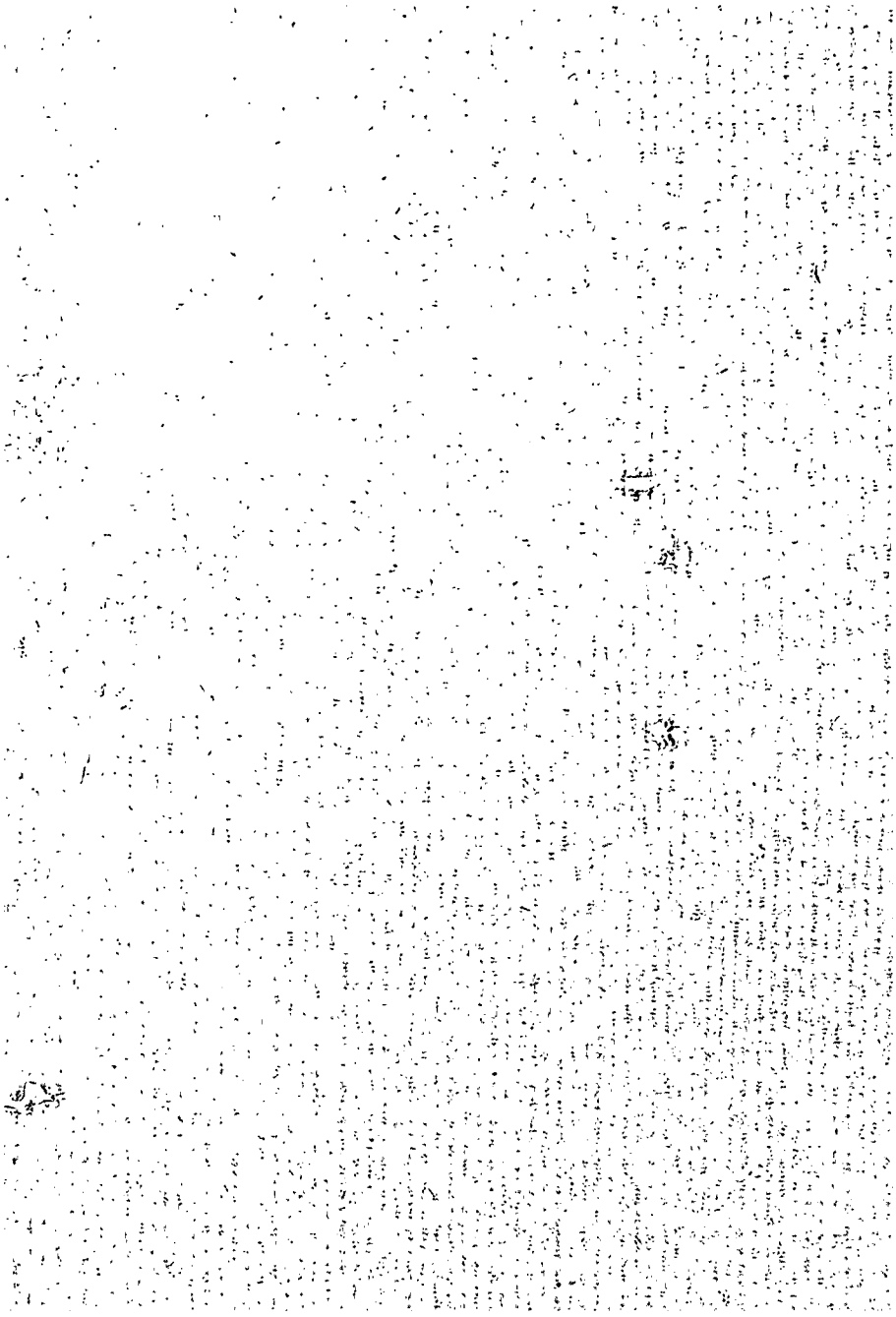
00087853

THE

ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY

Town Hall, Bombay.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016



ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

87853
MT. C. 20. A.
Vol 7

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME PREMIER.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1844

Fo 591.1
Edw/Ann
87853

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

RAPPORT

SUR UNE SÉRIE DE MÉMOIRES DE M. A. DE QUATREFAGES, RELATIFS A L'ORGANISATION DES ANIMAUX SANS VERTÈBRES DES CÔTES DE LA MANCHE;

(Fait à l'Académie des Sciences, le 15 janvier 1844.)

PAR M. MILNE-EDWARDS (1).

Les zoologistes, dans leurs travaux de recherches, suivent deux voies principales : les uns s'appliquent à compléter le grand catalogue des êtres animés, à mettre en évidence les signes extérieurs à l'aide desquels les espèces peuvent être distinguées entre elles, et à grouper celles-ci de façon à en rendre l'étude plus facile et plus fructueuse; les autres, voulant pénétrer plus profondément les secrets de la nature, s'adonnent de préférence aux investigations anatomiques et physiologiques, cherchent à voir comment la vie, considérée sous le double rapport de ses manifestations et de ses instruments, se modifie chez les divers animaux, et dirigent leurs observations vers les points qui semblent les plus propres à jeter quelque lumière sur les lois de l'organi-

(1) Les lecteurs des *Annales des Sciences naturelles* verront facilement que les considérations présentées dans les premières pages de ce rapport ont été constamment notre principal guide dans le choix des matériaux dont se compose ce recueil. La *nouvelle série* que nous commençons aujourd'hui sera dirigée dans le même esprit; et c'est afin d'en indiquer la tendance générale que nous avons placé en tête de notre premier volume cet article, bien que le public en ait eu déjà connaissance par les comptes rendus des séances de l'Académie. H. M. E.

sation animale. Les travaux de l'école descriptive sont d'une utilité évidente; on peut même dire qu'ils sont indispensables à l'existence de l'histoire naturelle; mais les résultats qu'ils fournissent sont loin de constituer cette science tout entière, et peuvent être comparés aux mots d'une langue qui seraient soigneusement inscrits et définis dans un dictionnaire, sans avoir servi encore à la construction d'aucun édifice littéraire. La zoologie cultivée de la sorte est une étude aride qui exerce la mémoire plus que l'esprit, et qui, dans mon opinion, ne devrait être considérée que comme une sorte d'introduction à des investigations plus élevées. Mais il en est tout autrement de cette science telle que la comprennent les zoologistes qui, à raison de la direction de leurs travaux, constituent ce que j'appellerai l'école physiologique ; alors elle a pour objet essentiel la connaissance de la nature intime des animaux, et elle attaque, par conséquent, les questions les plus élevées de la véritable philosophie.

Dans l'état actuel de la science, il est trois ordres de faits dont l'étude me paraît devoir contribuer le plus puissamment aux progrès de la zoologie envisagée au point de vue que je viens d'indiquer, et dont l'investigation me semble par conséquent devoir mériter surtout l'intérêt et les encouragements de l'Académie. Une de ces catégories comprend les phénomènes de nutrition considérée sous le rapport chimique; une autre embrasse l'histoire du développement, soit normal, soit tératologique des êtres animés ; et à la troisième appartient tout ce qui est relatif à l'organisation des espèces inférieures, chez lesquelles on voit la machine animale se simplifier à divers degrés et offrir les combinaisons les plus variées. De ces trois branches d'études, la première est presque entièrement du domaine de la physiologie expérimentale aidée de l'analyse chimique; les deux dernières sont, au contraire, essentiellement anatomiques, et conduisent, par des routes différentes, vers un même but. Ces routes, quoique bien distinctes jusqu'ici, sont même en quelque sorte parallèles, et les progrès que l'on fait dans l'une d'elles sont nécessairement liés à ceux qui sont effectués dans l'autre ; car les modifications embryologiques de l'individu coïncident dans certaines limites avec les modifications

zoologiques imprimées aux divers représentants du type organique auquel cet individu appartient; et, par conséquent, pour apprécier toute la valeur des résultats fournis par l'étude de l'un de ces ordres de faits, il faut pouvoir les comparer rigoureusement à ceux qui sont obtenus par l'examen des faits de l'autre catégorie. L'étude des organismes inférieurs, de même que celle des organismes en voie de formation, est éminemment propre à nous éclairer sur la constitution fondamentale des êtres animés, à nous donner des notions exactes sur les connexions que ces êtres peuvent avoir entre eux, et à nous initier aux principes de la zoologie générale. Le perfectionnement de nos méthodes de classification est aussi en grande partie subordonné aux progrès que l'on fera dans cette double voie; car ces classifications doivent être en quelque sorte l'expression figurée de l'ensemble de nos connaissances relatives aux modifications imprimées par la nature à la constitution des animaux. Les formes zoologiques variées presqu'à l'infini, et dont le catalogue a acquis de nos jours des dimensions gigantesques, peuvent être comparées aux formes cristallines secondaires, dont on ne comprend l'importance et la loi que lorsqu'on remonte aux formes primitives qui les ont engendrées. Ce qui, dans le règne animal, correspond à la forme primitive des cristaux, c'est le type essentiel ou plan fondamental de l'organisation, type qui règle le mode de coordination des divers matériaux de l'économie, et détermine les caractères des grandes divisions zoologiques. Or, pour démêler ce type primitif au milieu des modifications secondaires qui, chez les animaux d'une structure compliquée, en masquent souvent les traits principaux, et pour arriver ainsi à la connaissance des affinités naturelles, on ne peut en général mieux faire que de l'étudier, soit dans sa simplicité transitoire chez l'embryon, soit dans sa simplicité permanente chez les animaux inférieurs.

Au premier abord, ces considérations pourront paraître étrangères au sujet dont nous devons nous occuper dans ce Rapport; mais il m'a semblé nécessaire de les présenter, afin de motiver l'importance que j'attache aux travaux de l'ordre de ceux qui ont été soumis au jugement de l'Académie par M. de Quatrefages. En

effet, les recherches de cet observateur ont pour objet de petits êtres qui ne présentent aucune particularité de mœurs propre à exciter la curiosité, et ne possèdent que des facultés des plus bornées, qui n'offrent ni les couleurs brillantes ni les formes bizarres que les zoologistes descripteurs se plaisent d'ordinaire à signaler, et qui ne doivent remplir qu'un rôle bien infime dans l'économie générale de la nature. On pourrait donc se demander pourquoi M. de Quatrefages et les autres naturalistes engagés dans la même voie étudient de pareils animaux jusque dans les moindres détails de leur organisation, et ne se bornent pas, comme on le faisait jadis, à en donner brièvement le signalement extérieur ; pourquoi, dans cette école, on attache tant d'importance à la connaissance du mécanisme de la vie chez des êtres en apparence si peu dignes d'intérêt, et pourquoi on discute quelquefois longuement sur la place qu'il convient de leur assigner dans la classification naturelle? Mais, si l'on tient compte des observations qui précèdent, on comprendra facilement la raison de cette prédilection, car l'on verra que c'est à la condition d'adopter une marche pareille que l'on peut légitimement espérer la solution d'un grand nombre des questions les plus fondamentales de la zoologie. D'ailleurs, si nous voulions montrer, par les résultats déjà obtenus, ce que la science est en droit d'attendre de travaux dirigés dans cet esprit, les exemples ne nous manqueraient pas ; et, pour rappeler une partie des services rendus de la sorte, il nous suffirait de citer les noms de M. Savigny, en France, et de M. Ehrenberg, en Allemagne.

Lorsque, pour les animaux inférieurs, on se contentait d'une nomenclature raisonnée, et que l'on ne demandait à l'anatomie comparée que des notions superficielles sur la structure de ces êtres, on pouvait se borner à les étudier dans les musées, et à les disséquer à loisir, après les avoir conservés pendant longtemps dans quelque liqueur spiritueuse. Mais lorsqu'on a voulu les connaître à fond, on a vu qu'il était en général indispensable de les observer à l'état vivant, et comme la plupart de ces animaux habitent les eaux de la mer, on a dû aller les étudier sur place. C'est ainsi que quelques zoologistes ont été conduits à s'occuper

spécialement de la faune du littoral de la France. M. de Quatrefages est de ce nombre, et il a déjà communiqué à l'Académie les résultats de ses travaux pendant trois campagnes. En 1841, il est allé s'établir aux îles Chausay, rochers qui, grâce aux progrès de l'industrie, sont aujourd'hui moins déserts qu'à l'époque déjà un peu éloignée où M. Audouin et votre rapporteur y ont commencé une série de recherches analogues. L'année suivante, M. de Quatrefages a consacré plusieurs mois à l'étude des animaux marins d'un autre point de la côte de Normandie dont j'ai eu également l'occasion d'entretenir jadis l'Académie, et pendant l'été dernier, il a été chargé par le Muséum d'une mission à l'île Bréhat. Je n'ai pas à parler ici des collections d'annélides et de mollusques que M. de Quatrefages a formées pendant cette dernière campagne et a déposées au Muséum; je dirai seulement que, dans une des dernières réunions des administrateurs de cet établissement, ces collections ont été l'objet d'un rapport très favorable de la part de M. Valenciennes, qui, ainsi que tous les zoologistes le savent, est un excellent juge en pareille matière. Les travaux dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte portent sur des espèces variées appartenant aux trois grands types inférieurs du règne animal : les annelés, les mollusques et les zoophytes, et ces recherches ont été pour la plupart entreprises dans la vue de constater la manière dont ces types peuvent se dégrader ou se mêler sur les limites extrêmes de leurs domaines respectifs.

Ainsi, dans un premier Mémoire qui a déjà été l'objet d'un Rapport favorable, M. de Quatrefages a fait voir comment les caractères anatomiques les plus saillants des Holothuries tendent à s'affaiblir ou à disparaître chez les Synaptes (1); et, dans un second Mémoire, il nous a fait connaître l'organisation d'un polype (2) qui établit en quelque sorte le passage entre les Alcyoniens et les Zoanthaires, et qui montre combien la forme extérieure de ces animaux est quelquefois loin de traduire au-dehors les particularités de leur structure intérieure; car la forme générale de ce zoophyte est à peu près celle d'un Actinien, et la disposition de ses

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 19.

(2) Mém. sur les Edwardsies; *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 65.

parties intérieures rappelle tout-à-fait ce qui existe chez les Alcyons.

Un troisième travail, dont l'Académie nous avait également chargés de lui rendre compte, mais dont nous ne parlerons ici que très brièvement, M. de Quatrefages l'ayant déjà fait imprimer (1), porte sur un zoophyte que ce naturaliste a découvert, comme les deux précédents, sur les côtes de la Manche, et qu'il désigne sous le nom d'*Éleuthérie*. Considéré isolément, ce petit être offre déjà des particularités de structure qui ne pourraient manquer d'intéresser les zoologistes; mais lorsqu'on le compare aux Polypes, d'une part, et aux Médusaires, de l'autre, son étude acquiert une importance nouvelle, car il est, pour ainsi dire, un représentant de l'affinité qui existe entre ces deux classes d'animaux à l'état de larve, et qui s'efface par les progrès de l'âge. Les belles observations de MM. Sars, Lowen, Sieboldt, Dujardin et van Beneden nous ont appris que, d'une part, les Méduses, avant d'arriver à l'état parfait, passent par un état comparable à celui qui est permanent chez les Polypes hydraires, et que, d'une autre part, ces derniers, subissant dans les premiers temps de leur vie des métamorphoses non moins considérables, ressemblent à des Méduses avant que de devenir des Polypes. Mais, jusqu'ici, cette double affinité entre ces zoophytes nageurs et ces zoophytes sédentaires ne semblait exister que chez les larves, et l'on ne connaissait pas d'espèces intermédiaires établissant le passage entre ces deux types secondaires. Or, l'Éleuthérie comble cette lacune dans le réseau zoologique, et pourrait presque aussi bien prendre place dans l'une ou dans l'autre de ces deux classes. M. de Quatrefages la considère comme étant un représentant perfectionné du type des Hydraires, et fonde son opinion sur la disposition générale de l'économie de ce petit être et sur la simplicité de sa structure intérieure, tandis que votre Rapporteur croit y voir plutôt une Médusaire dont les formes permanentes seraient, à quelques égards, embryonnaires. Du reste, si je fais mention de cette dissidence d'opinion, ce n'est point parce que j'attache beaucoup d'importance à la place que l'on assignera à l'Éleuthérie, mais pour mon-

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVIII, p. 270.

trer par ces incertitudes mêmes combien doivent être intimes les liens que ce zoophyte établit entre les deux types secondaires aux caractères desquels il participe.

Un quatrième Mémoire du même auteur (1) est destiné à nous faire connaître des polypes qui se trouvent souvent sur les coquilles de buccins habités par des Pagures, et qui, au premier abord, ne semblent y constituer que des croûtes rugueuses et informes. Baster et quelques autres naturalistes paraissent avoir remarqué ces corps ; mais on les a toujours confondus avec le *Hydra squamata* de Muller, et jusqu'ici on n'en avait étudié ni la structure ni le mode de reproduction. M. de Quatrefages en a fait l'objet d'une étude attentive, et a constaté ainsi plusieurs faits nouveaux dont l'intérêt est considérable pour la zoologie générale. Ces polypes, que notre auteur désigne sous le nom de *Synhydres parasites*, vivent, fixés par leur base, sur un tissu commun étendu en forme de lame et soutenu intérieurement par un réseau corné, analogue au polypier des Gorgones, mais d'une structure plus simple, et comparable à celle de la charpente solide des éponges. Chacun d'eux est creusé d'une grande cavité digestive analogue à celle des Hydres, et ne débouchant pas inférieurement dans un canal commun, comme chez les Sertulaires. On pouvait donc supposer que les polypes rassemblés de la sorte en colonies étaient simplement agrégés par suite de la rencontre et de la soudure de la portion élargie de leur base, et qu'ils étaient tout-à-fait indépendants les uns des autres quant à l'exercice de leurs fonctions ; mais M. de Quatrefages a constaté qu'il n'en est pas ainsi, et que tous les individus vivant en société sont unis entre eux par un système de canaux capillaires logé dans la profondeur du tissu basilaire commun et établissant des communications faciles entre leurs estomacs respectifs. Cette disposition, qui permet à tous les polypes d'une même colonie de profiter des matières alimentaires digérées par l'un d'entre eux, et qui rend leur nutrition commune, est tout-à-fait semblable à celle que j'avais observée chez les Alcyons, le Corail, les Gorgones, les Cornulaires, et quelques autres polypes de l'ordre des Alcyoniens, mais elle n'avait pas encore été signa-

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 230.

lée dans l'ordre des Hydraires, et cette découverte de M. de Quatrefages nous fournit un nouvel exemple de la tendance qu'a la nature à modifier, par des procédés analogues, les diverses séries zoologiques appartenant à un même type essentiel. Ici ce fait offre encore un intérêt particulier dépendant de la structure singulière d'un certain nombre de polypes réunis de la sorte en touffes. Effectivement, M. de Quatrefages a constaté que, parmi les individus dont se compose ces singulières agrégations, les uns sont conformés de la manière ordinaire chez les Hydraires, et sont pourvus d'une bouche entourée de tentacules filiformes, de façon qu'il leur est facile de pourvoir directement à leur alimentation, tandis que les autres ne possèdent ni bouche ni tentacules, et, par conséquent, ne peuvent puiser au-dehors les matières alibiles nécessaires à l'entretien de leur vie; on ne comprendrait donc pas leur existence s'ils étaient isolés. Mais les polypes à tentacules filiformes en sont pour ainsi dire les pourvoyeurs ; ils sont chargés de manger et de digérer pour toute la communauté, et, à l'aide du système de canaux dont il vient d'être question, ils distribuent aux individus astomes la nourriture dont ceux-ci ont besoin. Mais ces derniers, qui vivent en parasites, n'en remplissent pas moins un rôle important dans l'économie de ces singulières sociétés, car ils sont chargés d'une partie considérable du travail reproducteur, et paraissent être spécialement destinés à assurer l'établissement de colonies nouvelles.

En effet, M. de Quatrefages a vu ses Synhydres se multiplier par trois procédés bien distincts. Tantôt le jeune individu provient d'un bourgeon qui se forme à la surface du tissu basilaire commun, et qui se développe à peu près de la même manière que les bourgeons reproducteurs des Hydres et des Sertulaires ; tantôt des œufs comparables à ceux des Spongilles naissent dans l'épaisseur de ce même tissu commun, et d'autres fois on rencontre sur la portion libre des polypes des corps reproducteurs qui ne peuvent être assimilés ni à des bourgeons ni à des ovules, car ils se constituent par extension de tissu comme les premiers, et, de même que les seconds, ils se séparent complétement de l'individu-souche avant que de s'être développés en individus nouveaux. Les bour-

geons reproducteurs servent à augmenter la population de la colonie au milieu de laquelle elles se forment ; les œufs restent probablement enfouis dans le tissu basilaire après que l'hiver a amené la destruction des polypes dont celui-ci était couvert, et servent à en produire d'autres au printemps suivant ; enfin les bulbiles, devenus libres, sont facilement entraînés au loin par les courants, et venant ensuite à se fixer dans quelque lieu propice à leur existence, s'y développent, s'y multiplient à leur tour par bourgeons, et y fondent une colonie nouvelle, de la même manière que nous avons vu les Ascidies composées propager au loin leurs sociétés sédentaires à l'aide de leurs larves mobiles. Or, les bulbiles sont produits exclusivement par les polypes astomes, autour du sommet desquels on les trouve groupés, et les polypes pourvus d'une bouche ne paraissent participer en rien au travail de la génération. Les premiers sont donc des individus reproducteurs comme leurs voisins sont des individus nourriciers, et les particularités de leur structure semblent être une conséquence de ces rôles différents. Chez les polypes reproducteurs, les tentacules ne sont représentés que par des tubercules, et l'appareil digestif ressemble à celui d'un polype ordinaire dont le développement n'est pas achevé et dont la cavité stomacale ne communique pas encore au-dehors. Ces individus, qui, sous le rapport de la puissance génératrice, sont bien supérieurs aux autres, semblent donc avoir été frappés d'un arrêt de développement en ce qui concerne les fonctions de nutrition ou de relation, et leur existence étant assurée par leurs associés, toute l'énergie de leur organisme paraît se concentrer dans les instruments de reproduction. Rien ne peut faire penser que les individus nourriciers soient des mâles, et les astomes des femelles, et la division du travail fonctionnel entre ces divers membres d'une même communauté semble correspondre aux deux grandes classes de phénomènes physiologiques : les actes nécessaires à la vie de l'individu, et les actes destinés à assurer l'existence de l'espèce.

La propagation par bulbiles que M. de Quatrefages a découverte chez les Synhydres est une forme du travail reproducteur dont il n'y avait pas encore d'exemple bien constaté dans le règne animal, et par conséquent ses recherches à ce sujet intéressent la physio-

logie générale aussi bien que l'histoire particulière des polypes. Il a étudié le phénomène avec beaucoup de soin, et il en a représenté les principales phases à l'aide d'excellents dessins.

Une autre série de travaux soumis au jugement de l'Académie par M. de Quatrefages est relative à des mollusques qui appartiennent à la classe des Gastéropodes, et qui, pour la plupart, ont été confondus jusqu'ici avec les Doris sous le nom commun de *Nudibranches*, mais qui en diffèrent beaucoup par leur structure intérieure, et qui s'éloignent même de tous les mollusques ordinaires par la dégradation de leur organisation. Sous le rapport de la forme générale du corps, de la disposition du cerveau et de la conformation des organes générateurs, ces animaux ressemblent beaucoup aux autres Gastéropodes ; mais ils s'écartent considérablement du type normal de ce groupe par la manière dont s'exercent les fonctions de la circulation, de la respiration et de la digestion. Une des grandes différences physiologiques qui se remarquent entre les mollusques ordinaires et les animaux articulés dépend de la nature de l'appareil circulatoire, qui, chez ces derniers, est constamment réduit à un état d'imperfection plus ou moins grand, tandis que, chez les premiers, il est toujours bien complet et acquiert un développement très considérable. En effet, chez les mollusques ordinaires, cet appareil se compose de deux systèmes de tuyaux membraneux réunis, par l'intermédiaire du cœur, à une de leurs extrémités, et communiquant entre eux au moyen du réseau capillaire par l'extrémité opposée. Chez les animaux articulés, au contraire, un de ces systèmes manque toujours, et se trouve suppléé par les lacunes existant entre les divers organes ; la circulation est au plus semi-vasculaire, et souvent elle est même entièrement vague et interstitiaire. Mais ces particularités physiologiques ne constituent pas un des caractères essentiels de l'un ou de l'autre type ; car j'ai constaté, il y a quelques années, que, chez les Ascidies composées et plusieurs autres Molluscoïdes, la constitution de l'appareil circulatoire se rapproche de ce que l'on connaissait chez les animaux articulés, le système vasculaire proprement dit n'existant que dans la partie thoracique du corps, et étant remplacé par des méats ou lacunes dans toute la portion

abdominale de l'économie ; et chez les Bryozoaires, qui, dans mon opinion, sont les représentants inférieurs du même type zoologique, il n'y a plus de vaisseaux sanguins, et le liquide nourricier se trouve répandu dans les grandes cavités du corps. Jusqu'ici cependant on ne connaissait aucun mollusque proprement dit chez lequel la circulation ne fût pas complétement vasculaire, et l'on était loin de s'attendre à voir ce caractère physiologique s'effacer dans l'un des groupes les plus élevés de cette division naturelle. Mais, en étudiant les Éolidiens et plusieurs autres gastéropodes d'une forme analogue, M. de Quatrefages a constaté ce genre de dégradation porté à des degrés variés. Ainsi, dans son genre Éolidine, il existe un cœur et des artères bien constitués, mais pas de veines proprement dites, et le sang ne revient des divérses parties du corps que par l'intermédiaire d'un système de lacunes irrégulières, disposition tout-à-fait analogue à celle dont les crustacés nous ayaient déjà fourni un exemple. Enfin, dans d'autres espèces, que M. de Quatrefages a découvertes sur les côtes de la Bretagne, le cœur et les artères disparaissent à leur tour, de sorte que la circulation devient des plus incomplètes et ressemble à celle qu'on aperçoit chez les Bryozoaires.

Ces modifications de l'appareil circulatoire entraînent pour ainsi dire à leur suite une dégradation correspondante dans la structure des organes de la respiration. Chez les mollusques ordinaires, les rapports entre l'air et le fluide nourricier s'établissent par l'intermédiaire d'un réseau de vaisseaux capillaires très développé et disposé de manière à constituer des branchies ou des poches pulmonaires. Dans les Gastéropodes dont M. de Quatrefages a fait connaître la structure, il n'existe rien de semblable : tantôt la respiration est simplement cutanée, et paraît s'exercer par tous les points de la surface du corps ; tantôt, au contraire, elle paraît être plus ou moins complétement localisée et devenir l'apanage d'appendices particuliers qui recouvrent le dos de l'animal ; mais, lors même que cette concentration du travail respiratoire est portée à son plus haut degré, il n'existe aucun réseau vasculaire semblable à celui dont les branchies ordinaires sont composées, et la nature supplée à l'absence de ces vaisseaux en

introduisant dans l'économie une combinaison organique que, jusqu'en ces derniers temps, l'on croyait appartenir exclusivement aux Méduses et à divers Helminthes. En effet, la cavité digestive donne alors naissance à un système de canaux dont les rameaux pénètrent dans les appendices branchiformes du dos de l'animal, et y portent directement les matières nutritives qui, après y avoir subi l'influence de l'air, doivent se distribuer dans les diverses parties du corps et y servir à l'entretien de la vie. Ce système vasculo-gastrique, dont j'avais déjà signalé l'existence dans un Éolidien des côtes de Nice (1), a été étudié d'une manière très approfondie par M. de Quatrefages; il paraît atteindre son plus haut degré de développement chez les Gastéropodes que cet observateur habile a désignés sous le nom d'*Éolidine;* mais chez d'autres mollusques, construits d'ailleurs sur le même plan général, cet appareil se dégrade à son tour, et quelques unes des formes qu'il affecte ainsi rappellent tout-à-fait la disposition de la cavité digestive chez certaines Sangsues et chez divers Planariées. Dans les genres Pavois et Chalide, par exemple, M. de Quatrefages n'a plus trouvé d'appendices rameux en communication avec la cavité digestive, mais seulement deux grandes poches dans l'intérieur desquelles les matières alimentaires pénètrent et séjournent pendant quelque temps.

Le système nerveux de ces animaux est aussi moins parfait que dans les Gastéropodes ordinaires; la portion céphalique de cet appareil n'offre rien d'anormal; mais les ganglions postœsophagiens ou ventraux, ainsi que la bandelette, ou commissure transversale, qui d'ordinaire unit ces ganglions entre eux et complète en arrière le collier œsophagien, manquent souvent. Enfin ces mollusques sont également dépourvus de ganglions labiaux, et par conséquent la disposition générale du système participe aux caractères du même appareil chez les Gastéropodes ordinaires et chez les Tuniciens.

Des particularités d'organisation de cette importance doivent nécessairement être représentées dans nos méthodes naturelles: aussi M. de Quatrefages a-t-il été conduit, par les recherches

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVIII, p. 330.

anatomiques dont nous venons de rendre compte, à proposer l'établissement d'un ordre nouveau dans la classe des Gastéropodes. Ce groupe, que notre auteur désigne sous le nom de *Phlébentérées*, pour rappeler l'un des traits les plus saillants du type ordinique, a beaucoup d'analogie avec la division des Polybranches précédemment établie par M. de Blainville (1), mais en diffère sous divers rapports, et se compose déjà de plusieurs familles distinctes. Le genre Actéon, que l'on avait jusqu'ici confondu avec les Aphysiens, doit y prendre place, et, suivant toute probabilité, il faudra également y faire entrer les Glaucus, les Placobranches et tous les autres Gastéropodes qui sont dépourvus de poumons et de branchies vasculaires. Enfin, certaines Planaires viendront peut-être s'y rattacher.

Les recherches de M. de Quatrefages sur les Gastéropodes phlébentérés conduisent, comme on le voit, à des résultats très importants pour l'histoire des mollusques; et parmi les travaux dont cette branche de la zoologie s'est enrichie depuis quelques années, il n'en est peut-être aucun qui renferme un nombre plus considérable de faits nouveaux et curieux. Elles font la matière de deux Mémoires, dont le premier a été lu à l'Académie le 22 mai dernier, et dont le second a été communiqué par extrait dans notre dernière séance.

Dans une troisième série de recherches, M. de Quatrefages s'est proposé d'étudier plus complétement qu'on ne l'avait fait jusqu'ici l'organisation des Annélides, et d'examiner comment le type dominateur de ce groupe naturel se modifie et se dégrade, soit chez les espèces inférieures de la classe, soit chez d'autres vers que la plupart des zoologistes rangent parmi les Helminthes. Dans cette vue, il a fait d'abord l'anatomie complète d'une Annélide errante, l'Eunice sanguine, et cette monographie, qui nous a paru exécutée avec une grande précision, renferme plusieurs observations entièrement nouvelles : aussi aurais-je demandé la permission d'en entretenir l'Académie plus longuement, si le

(1) Voyez *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XXXII, p. 275, et *Manuel de malacologie*.

nombre des Mémoires dont il me reste encore à rendre compte ne m'imposait l'obligation d'être bref.

En effet, les recherches de M. de Quatrefages sur les autres Annélides chétopodes ont été très variées, et conduisent à plusieurs résultats que nous ne pouvons passer sous silence. Ainsi, en étudiant d'une manière comparative le système nerveux des Eunices, des Néréides, des Phyllodocés, des Glycères et de quelques genres nouveaux, ce naturaliste a vu que, dans cette classe d'animaux, l'appareil ganglionnaire est souvent beaucoup plus compliqué qu'on ne le pensait, et présente des modifications spécifiques analogues à celles que M. Serres avait remarquées chez les insectes, et que M. Audouin et moi avions décrites chez les crustacés.

Le système vasculaire présente, comme on le sait, un développement très considérable chez toutes les Annélides étudiées jusqu'ici par les anatomistes. Mais chez quelques uns de ces vers, cet appareil se dégrade, comme chez les mollusques et les animaux articulés : car M. de Quatrefages a constaté que chez certains Tubicoles la circulation cesse d'être vasculaire et s'effectue à l'aide des lacunes situées entre les divers organes. Ainsi, dans une espèce d'Amphicora très voisine de celle découverte par M. Ehrenberg, le sang, facile à reconnaître par sa couleur verte, n'est pas renfermé dans des vaisseaux, mais se meut dans l'espace compris entre la couche musculaire sous-cutanée et l'espèce de mésentère dont le tube alimentaire est enveloppé. Enfin, dans un genre nouveau d'annélides errantes qui est très voisin des Syllis, et qui a été désigné par M. de Quatrefages sous le nom de *Doyeria*, il existe une combinaison organique intermédiaire entre cet état de dégradation extrême et l'état normal de l'appareil circulatoire dans cette classe d'animaux ; car cet appareil existe en vestiges, mais se trouve réduit à un simple vaisseau dorsal.

Le genre *Aphlébine* de M. de Quatrefages offre un autre exemple de dégradation organique dont la connaissance est également importante. La forme générale des Aphlébines ne diffère pas de celle des Térébelles ; mais ces animaux sont dépourvus de branchies et manquent aussi de vaisseaux sanguins. Le liquide

nourricier, répandu dans un système de lacunes, est ici incolore; mais la transparence hyaline du corps est si parfaite, que M. de Quatrefages a pu y apercevoir le courant circulatoire, et découvrir même la cause de ce mouvement. Chez les Annélides ordinaires, le mécanisme de la circulation est analogue à celui de cette fonction chez les animaux supérieurs : car le mouvement du sang est toujours déterminé par la dilatation et la contraction alternatives d'une portion du système de canaux dans lequel ce liquide est renfermé, et, par conséquent, c'est toujours par le jeu d'une sorte de pompe foulante que l'impulsion est donnée. Mais dans l'Aphlébine il n'existe rien de semblable : le sang, au lieu d'être comprimé par les contractions d'une cavité analogue au cœur, est mis en mouvement par un système de palettes microscopiques qui le frappent à coups redoublés, et qui sont constituées par des cils vibratiles réunis en écharpes sur les parois de la cavité viscérale, en arrière de la base de chaque pied. Ce mécanisme est analogue à celui que j'avais observé chez les Béroés (1), et peut être cité comme un nouvel exemple de la tendance de la nature à introduire des termes correspondants dans les séries de modifications qu'elle imprime aux divers types dominateurs du règne animal.

Chez les Annélides, cette disposition particulière des organes d'impulsion dans l'appareil circulatoire est également intéressante à connaître sous un autre rapport. Depuis longtemps j'avais été frappé de l'affinité qui semble exister entre les Annélides et les Rotateurs, dont la structure intérieure nous a été dévoilée par les beaux travaux de M. Ehrenberg, et j'avais proposé de ranger ces deux classes, ainsi que les Helminthes, dans une division particulière de l'embranchement des animaux annelés (2). Or, les faits constatés par M. de Quatrefages établissent de nouveaux liens entre ces animaux, et viennent par conséquent à l'appui de l'opinion que je viens de rappeler. Mais l'hiatus qui semblait exister entre les deux premières classes du sous-embranchement des Vers est rempli d'une manière bien plus directe par une autre découverte de M. de Quatrefages. Effectivement, ce zoologiste a trouvé sur

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVI, p. 207.

(2) *Encyclopédie du XIXe siècle*, t. XXVI, art. Vers (1838).

les côtes de la Bretagne une annélide qui, par sa conformation générale, ressemble beaucoup à un jeune Syllis, mais qui porte de chaque côté du corps une série d'organes locomoteurs analogues aux disques vibratiles des Rotifères, et disposés de manière à simuler jusqu'à un certain point les roues d'un bateau à vapeur. Chez ce singulier annélide, que M. de Quatrefages a désigné sous le nom générique de *Dujardinia*, les pieds sont garnis de soie comme chez les autres annélides errantes; mais ces appendices ne sont que des armes défensives, et restent immobiles comme des chevaux de frise. Quelquefois l'animal se déplace en agitant violemment sa queue à la manière d'une longue rame; mais, en général, il nage lentement à l'aide des palettes latérales dont il vient d'être question. Ces cils, disposés en couronnes sur les bords de cupules supportées à leur tour par des mamelons placés sur les côtés du corps, entre les pieds, fonctionnent à la manière des cercles ciliaires des Rotifères, et produisent comme ceux-ci l'image d'une roue qui tourne. Il est aussi à noter que le Dujardinia se rapproche des Rotateurs par la forme de son tube digestif et le volume considérable de ses œufs.

Le travail de M. de Quatrefages sur la structure des Thalassèmes et des Némertes offre aussi le double intérêt que nous venons d'indiquer en parlant des recherches de ce naturaliste sur les Aphlébines et le Dujardinia : car, en même temps qu'il nous fait connaître d'une manière très complète l'organisation de ces animaux, il fournit des matériaux précieux pour l'appréciation des affinités naturelles par lesquelles les Annélides se lient aux Planariées et aux Helminthes. Ainsi M. de Quatrefages fait voir que les Némertes se rapprochent des Annélides par la disposition générale de leur système vasculaire, qui ressemble beaucoup à celui des Sangsues par la structure de leur appareil buccal et par plusieurs autres points d'organisation intérieure, tandis que leur appareil reproducteur est analogue à celui de plusieurs Helminthes, que leur système nerveux ne peut être comparé qu'à celui des Lingules, et que leur tube digestif, au lieu de s'étendre dans toute la longueur du corps et de s'ouvrir en arrière par un orifice anal, comme dans tous les animaux annelés chez lesquels le type domi-

nateur de l'embranchement est bien marqué, se termine en cul-de-sac vers le tiers antérieur du corps, et ne communique au-dehors que par la bouche, de la même manière que chez quelques Helminthes inférieurs et chez la plupart des Zoophytes.

On voit donc que chez ces divers animaux, non seulement l'organisation se simplifie, mais aussi que les caractères les plus saillants du grand type zoologique auquel ils appartiennent tendent à disparaître tour à tour et à se mêler à des particularités de structure empruntées pour ainsi dire à des types étrangers. La connaissance de ces anomalies zoologiques est de nature à jeter beaucoup de lumière sur les affinités existantes entre des types qui, d'ordinaire, paraissent être essentiellement distincts, et elle est aussi utile à l'honneur de la science que nous cultivons, car elle fait voir comment les naturalistes les plus habiles ont pu être conduits à adopter des opinions très divergentes sur la place qu'il convient d'assigner à ces êtres inférieurs dans la classification méthodique du règne animal.

On ne sait encore que peu de chose relativement à la génération des annélides et des autres vers d'une structure analogue. Pallas assure que les Aphrodites sont dioïques, et cette opinion a acquis récemment un nouveau poids par les observations de M. Grube de Kœnigsberg : mais les zoologistes n'étaient pas encore fixés sur ce point particulier, et tous s'accordaient à penser que la plupart des annélides sont hermaphrodites. M. de Quatrefages a fait voir qu'il en est autrement ; il a reconnu l'existence d'individus mâles et femelles bien distincts, non seulement chez un grand nombre d'Annélides errantes et tubicoles, mais aussi chez les Thalassèmes et chez les Némertes, qui établissent le passage entre les Annélides ordinaires et les Helminthes. Il a observé également quelques phénomènes curieux relativement au mode de formation des spermatozoïdes chez les Némertes, et, par ses remarques sur le dévelopement de l'œuf des Térébelles, il a étendu à la classe des Annélides le fait important constaté par Hérold, Rathke et quelques autres ovologistes relativement aux rapports du vitellus avec la face dorsale du corps chez l'embryon des insectes, des arachnides, des crustacés, etc.

Mais parmi les résultats que M. de Quatrefages a obtenus de l'étude des annélides, le plus singulier est celui relatif à la propagation des Syllis.

Othon-Frédérick Muller, qui a recueilli un grand nombre d'observations sur la faune maritime du Danemark, a trouvé une annélide de la famille des *Néréidiens* qui paraissait être en voie de se reproduire par bouture, et qui traînait après elle un second individu auquel elle adhérait organiquement. Muller ne poussa pas plus loin ses investigations, et se borna à figurer ce double ver et à l'insérer dans son catalogue descriptif sous le nom de *Nereis prolifera* (1). M. de Quatrefages a rencontré sur les côtes de la Bretagne un grand nombre de Syllis agrégés de la même manière, et il a constaté que les deux individus se forment aux dépens d'un seul, dont le corps s'étrangle au milieu, et se divise après que les premiers anneaux du tronçon postérieur se sont modifiés de façon à constituer une tête. Ces deux individus sont par conséquent assez semblables entre eux extérieurement; mais ils sont doués de facultés bien différentes. Le premier continue à se nourrir de la manière ordinaire et à exécuter toutes les fonctions nécessaires à la conservation de la vie, et, suivant toute probabilité, ne tarde pas à se compléter en reproduisant une queue semblable à celle qu'il a perdue. Mais le second individu formé aux dépens de cette queue n'est destiné qu'à la multiplication de l'espèce; son canal alimentaire tend à s'atrophier, et il paraît ne se nourrir pour ainsi dire que des matières préexistantes dans son corps; mais il renferme la totalité des organes générateurs que possédait l'individu souche, et après sa séparation, il continue de vivre pendant assez longtemps pour que ces organes, remplissant toutes leurs fonctions, produisent, soit des œufs, soit des spermatozoïdes, et assurent de la sorte la perpétuité de l'espèce.

En poursuivant ses recherches sur la structure des animaux inférieurs, M. de Quatrefages a eu l'occasion d'observer diverses espèces dont les téguments sont d'une transparence parfaite, et il a profité de cette circonstance pour étudier sur des individus vivants et non mutilés quelques phénomènes physiologiques dont

(1) *Zoologia danica*, vol. II, p. 15, tab. LII, fig. 5, 9.

l'investigation présente chez les grands animaux des difficultés très considérables. Ainsi, en examinant le mécanisme des mouvements chez les polypes du genre Edwardsia, il est arrivé en même temps que M. Bowman à la connaissance de divers faits importants pour la théorie de la contraction musculaire. Il a vu, par exemple, que les fibres d'un même muscle n'agissent pas toutes simultanément, et que celles qui se contractent, entraînant avec elles les fibres voisines restées en repos, déterminent dans celles-ci les plissements en zigzag que l'on avait considérés comme étant la cause efficiente du raccourcissement du muscle.

C'est aussi en étudiant, à l'aide du microscope, de petites annélides transparentes, que M. de Quatrefages est arrivé à découvrir un rapport curieux entre certains phénomènes de phosphorescence animale et l'influence de l'agent qui détermine la contraction musculaire, et qui, à plusieurs égards, semble avoir tant d'analogie avec l'électricité. Il est probable que la lumière plus ou moins vive que répandent un grand nombre d'animaux inférieurs ne dépend pas toujours de la même cause ; que tantôt c'est un phénomène qui accompagne la décomposition des matières organiques, et que d'autres fois c'est le résultat de la sécrétion d'un liquide particulier ; mais il est probable que, dans un grand nombre de cas, la cause de la phosphorescence est entièrement physique, et se lie, comme la contraction musculaire, à l'influence nerveuse. Votre Commission n'a pas été en position de répéter les expériences de M. de Quatrefages à ce sujet, mais elle ne doute nullement de leur exactitude, et il est d'ailleurs quelques faits qui semblent corroborer les résultats présentés par ce zoologiste, et qui tendent à y donner plus de généralité. Ainsi les Béroés de la Méditerranée répandent souvent une lumière très vive, et, en les examinant attentivement, j'avais déjà remarqué que ce phénomène a son siége dans les côtes ciliées dont le corps de ces zoophytes est garni ; or, c'est précisément là que se trouvent les organes du mouvement.

Tels sont les divers travaux sur l'ensemble desquels l'Académie nous avait chargés de lui présenter un Rapport. D'après le nombre, la variété et l'importance des observations dont nous

venons de rendre compte, on a pu voir que nos côtes sont riches en matériaux précieux pour la science, et qu'en étudiant d'une manière approfondie la structure des animaux en apparence les plus insignifiants, il est possible d'arriver à des résultats d'un grand intérêt. Nous devons féliciter M. de Quatrefages d'être entré dans cette voie, et surtout d'avoir pu y exécuter, dans le court espace de trois années, des travaux si considérables. Il s'est montré bon observateur et anatomiste habile; les sujets de ses investigations ont été heureusement choisis, et les conclusions qu'il en a tirées font preuve d'un jugement droit et de connaissances étendues. Ses travaux lui assurent déjà un rang des plus élevés parmi nos jeunes naturalistes, et doivent lui valoir des encouragements de la part de tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de la Zoologie physiologique en France.

La Commission, dont je suis en ce moment l'organe, pense par conséquent que l'Académie doit à M. de Quatrefages des témoignages de satisfaction, et, à ce titre, nous proposerons d'accorder aux divers Mémoires dont nous venons de rendre compte la faveur la plus grande dont elle dispose, c'est-à-dire les honneurs de l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Proposition additionnelle de la Commission. — La Commission est d'avis qu'il serait très important de faire, sur l'anatomie et la physiologie des mollusques phlébentérés et des annélides propres à la mer Méditerranée, des recherches analogues à celles dont nous venons d'indiquer les principaux résultats, et elle pense que si l'Académie voulait bien charger M. de Quatrefages de ce travail, elle rendrait ainsi un véritable service à la Zoologie. Elle a par conséquent l'honneur de demander le renvoi de cette proposition à la Commission administrative.

L'Académie décide que ce renvoi aura lieu.

RECHERCHES

SUR

DIFFÉRENTES PIÈCES OSSEUSES DU SQUELETTE DE L'HOMME

OU DES ANIMAUX VERTÉBRÉS.

DEUXIÈME MÉMOIRE (1).

DE L'OS MALAIRE OU JUGAL.

Par G. BRESCHET,

Membre de l'Institut, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Paris, etc.

Dans mes recherches sur les veines du tissu osseux, j'ai eu occasion d'examiner un nombre prodigieux de squelettes humains, et principalement de têtes sèches, appartenant à des sujets de tous les âges. Cet examen m'a fait rencontrer des dispositions singulières dans les os et dans le nombre des pièces qui les constituent. Déjà j'ai parlé de ces prétendues anomalies pour le sternum et pour l'occipital, et aujourd'hui je viens rappeler aux anatomistes des anomalies analogues, mais propres à l'os de la *pommette* ou os *jugal*, os *malaire*.

Cet os est situé à la partie moyenne et latérale de la face, enclavé entre l'apophyse du sus-maxillaire et l'apophyse zygomatique du temporal; il concourt à former l'orbite, la fosse temporale et la face. Portal dit qu'il se développe par trois points d'ossification, ce que la plupart des anatomistes ne veulent admettre, et J.-Fr. Meckel assure l'avoir toujours trouvé formé par un seul noyau osseux (2). Quelquefois cet os manque entièrement, ce qui, d'après la remarque du même anatomiste, établit une ressemblance avec ce qu'on sait exister chez plusieurs Mammifères, tels que le Tanrec, le Paresseux et le Fourmilier. En cela J.-Fr. Meckel n'est pas d'accord avec lui-même, car dans son dernier ouvrage (3) il dit que le jugal est très constant chez les Mammi-

(1) Le premier mémoire, ayant pour objet le sternum, se trouve dans le Xe volume de la seconde série de ce recueil.

(2) *Manuel d'anatomie*, t. I, p. 655.

(3) *Traité général d'anatomie comparée*, t. IV, p. 297, § 195.

fères ; il ne manque, suivant lui, que chez les Pangolins. Chez les autres animaux, il est presque toujours formé d'une pièce unique (1).

Blumenbach (2) avait depuis longtemps observé que l'os malaire est divisé en plusieurs pièces chez beaucoup de Mammifères, par exemple chez la Loutre, le Castor, l'Opossum et le Cochon d'Inde. Dans un autre ouvrage (3), le célèbre professeur de Gœttingue a modifié son opinion première et déclaré que l'os jugal chez ces animaux n'est qu'intercalé, comme pièce intermédiaire, entre l'apophyse du sus-maxillaire et celle du temporal, et qu'il ne prend aucune part à la formation de l'orbite.

J.-F. Meckel (4) dit formellement que les animaux précédemment indiqués, ni aucun autre animal, le *Morse* excepté, n'ont deux os jugaux.

Pour bien juger de l'état normal de l'os malaire et de ses prétendues anomalies, il faut le diviser en deux portions distinctes, une supérieure formant une apophyse montante, qui va s'articuler avec l'apophyse orbitaire externe du coronal, l'autre inférieure, arcboutée entre l'os sus-maxillaire et le zygoma du temporal. Ces deux portions sont surtout très distinctes et bien séparées l'une de l'autre chez beaucoup d'animaux, mais ne se montrent jamais ou presque jamais chez l'homme, soit dans les premiers temps de la formation des os, soit lorsque ces organes sont parvenus à leur dernier degré de développement. Dans son unité, l'os malaire humain est réellement formé des deux pièces dont nous parlons, confondues de telle sorte qu'elles ne paraissent pas, et que leur existence ne peut être admise que par analogie ou d'après les anomalies dont nous allons parler.

Cependant il n'est pas sans exemple que ces deux pièces se soient manifestées à l'extérieur, et que la séparation en portion orbitaire et en portion malaire soit devenue évidente chez l'homme pour rappeler la disposition fondamentale.

(1) *Libr. cit.*
(2) *Vergl. anat.*, p. 28.
(3) *Gesch. der Knochen*, p. 217, 218, etc.
(4) *Traité général d'anatomie comparée*, t. IV, p. 299.

C'est donc dans l'anatomie comparée et dans certaines prétendues anomalies de composition des pièces du squelette humain qu'il faut chercher le véritable type de composition de ce squelette; les anomalies, les monstruosités, ne sont que la persistance, le souvenir d'un état primitif que certains animaux conservent dans un état permanent. Ici encore l'anatomie pathologique vient s'éclairer des lumières de l'anatomie comparée, et réciproquement.

Nous admettons comme type originel et primitif l'existence de deux pièces distinctes constituant l'os malaire, se rencontrant réunies, permanentes et manifestes chez beaucoup d'animaux. Chez l'homme, ces deux pièces sont tellement confondues entre elles, qu'on ne peut plus, si ce n'est dans des cas exceptionnels formant ce qu'on nomme des anomalies, les distinguer l'une de l'autre.

Dans beaucoup d'animaux, et nous ne voulons citer ici que les Mammifères, on ne trouve plus qu'une de ces deux pièces de l'os malaire, et presque toujours alors c'est la supérieure ou portion orbitaire qui manque. Chez l'homme, les deux pièces originelles réunies et confondues ne manquent jamais, tandis que, chez les animaux, une des deux pièces peut être absente, et parfois l'os en entier disparaît.

Dans la disposition où la pièce supérieure ou portion orbitaire vient à manquer, l'os de la pommette n'a plus de rapport avec l'os frontal, et l'orbite a perdu en grande partie ou en totalité sa paroi externe.

Il ne nous appartient pas de considérer les variétés de formes, d'étendue, de l'os malaire chez les animaux, n'ayant pour but dans ce mémoire que de démontrer que chez l'homme on rencontre quelquefois l'os de la pommette formé de deux pièces, comme chez beaucoup d'animaux, l'une orbitaire, et l'autre sus-maxillo-temporale, en prenant pour guide les principales articulations de ces deux portions osseuses.

Nous pouvons assurer que dans l'examen que nous avons fait, soit dans les musées d'anatomie, soit dans nos laboratoires de la Faculté, soit enfin parmi les os des Catacombes, nous n'avons trouvé qu'un très petit nombre de fois, sur des têtes humaines, l'os malaire composé de deux pièces.

La première fois que nous rencontrâmes cette disposition, il nous fut difficile de donner une explication satisfaisante de la composition de cet os en deux pièces, les anatomistes s'accordant à n'admettre qu'un seul point primitif d'ossification. Alors nous fîmes les recherches dont nous venons de parler dans les grandes collections anatomiques ; nous fîmes préparer à la Faculté de médecine un grand nombre de têtes dont nous avions besoin pour faire l'histoire des canaux veineux des os du crâne, histoire que nous avons donnée dans deux ouvrages; enfin nous étudiâmes avec soin la disposition de cet os malaire dans les animaux vertébrés. C'est avec les résultats de ces recherches que nous composons aujourd'hui la présente note.

Nous ne sommes pas le seul qui ayons trouvé et signalé cette formation de l'os de la pommette de deux pièces chez l'homme.

Édouard Sandifort (1) a parlé de cette rare et singulière disposition, et il nous en a laissé une figure (2). C'est du côté droit qu'elle existait.

De dix cas que j'ai observés, six étaient à droite, trois à gauche, et le dixième présentait l'anomalie sur les deux côtés. Je n'ai donc rencontré cette disposition sur les deux côtés qu'une seule fois sur une tête d'*homme*.

Éd. Sandifort se borne à l'indication du fait, sans chercher à l'expliquer et à le rapporter à une loi de l'ostéogénie pour la confirmer ou l'infirmer.

Antoine Portal nous apprend, dans les notes qu'il a ajoutées à l'Anatomie de Lieutaud (3), que l'os malaire se développe par deux ou trois points d'ossification, et, chose étonnante! il ne parle pas de cette circonstance dans son propre ouvrage sur l'anato-

(1) Ed. Sandifort, *Observationes anatomico-pathologicæ*. Lugduni-Batav., 1779, lib. III, cap. VIII, p. 113.

(2) In facie suturæ rarissime sese exhibent: vidi tamen dextri lateris os jugale vera sutura in binas partes, superiorem et inferiorem, divisum (tabula VIII, fig. 7), quod quum vix unquam observatur, dignum visum fuit, ut icone illustraretur. In sinistro latere ejusdem capitis talis sutura non conspicitur, sed levissimum, ut videtur, ipsius vestigium.

(3) *Anat. histor.*, etc. Paris, 1776-1777.

mie (1). Cette opinion de Portal sur la formation de l'os de la pommette par trois noyaux osseux primitifs est en désaccord avec ce que rapportent les anatomistes anciens et modernes, et nous ne trouvons de favorable à cette opinion que ce que dit Spix (2), qui a trouvé sur un fœtus l'os jugal divisé en trois pièces (3).

J.-Fr. Meckel (4) ne paraît pas parler d'après sa propre observation : « Quelquefois cet os manque entièrement, ressemblance » frappante avec ce qu'on observe chez plusieurs Mammifères, » tels que le Tanrec, le Paresseux et le Fourmilier. On l'a trouvé » partagé, par une suture, en deux moitiés, l'une antérieure, » l'autre postérieure, ou même en trois pièces. » Meckel fait manifestement allusion ici à ce qu'ont énoncé Portal et Spix; cependant il se trompe en énonçant qu'on a vu l'os malaire divisé en deux portions, l'une antérieure et l'autre postérieure : aucun anatomiste n'a signalé cette disposition. Il aurait dû dire en portion supérieure et en portion inférieure.

La science en était à ce point sur l'os jugal, lorsque, dans la deuxième édition de l'*Anatomie comparée* de Georges Cuvier, M. Laurillard, anatomiste aussi savant que modeste et obligeant, a signalé de nouveau l'existence de cette formation de l'os jugal en deux pièces, disposition qu'il a trouvée sur l'homme et sur plusieurs Quadrumanes. « Au bord inférieur du jugal, nous avons trouvé sur deux sujets un os particulier, allongé et aplati, étendu

(1) *Cours d'anatomie médicale, ou Éléments de l'anatomie de l'homme.* Paris, 1804, t. I, p. 168.

(2) *Cephalogenesis, seu capitis ossei, structura formatio et significatio*, etc., auct. J.-B. Spix. Monachi, 1815.

(3) Portal idem os in duo vel tria ossicula discretum in embryone reperiisse se aperit.

Spix ajoute qu'il conserve dans son cabinet d'anatomie un fœtus sur lequel l'os malaire présente trois pièces. Voici les paroles de l'anatomiste de Munich :

Quæ quidem opinio quamvis non immerito multis adhuc dubiis exposita sit, confirmatur tamen et observatione aliorum virorum et fœtu acephalico quem in collectione mea rerum naturalium asservo, et in quo os zygomaticum in illas tres partes adhuc divisum conspici potest. — § IV, p. 19.

(4) *Manuel d'anatomie générale et descriptive*, t. I, p. 655, traduction de MM. Jourdan et Breschet. Paris, 1825.

tout le long du bord inférieur du jugal, et s'articulant en avant avec l'extrémité très saillante de l'apophyse malaire du maxillaire, et en arrière avec l'apophyse zygomatique du temporal, laquelle se trouve ainsi présenter deux sutures, une verticale avec le jugal, l'autre horizontale avec le second jugal, en faisant un angle presque droit avec la précédente. Dans les sujets où nous l'avons rencontré, la forme de ce nouvel os, ses connexions avec les os voisins, sa proportion avec l'os malaire proprement dit, étaient les mêmes; et comme nous avons trouvé dans certaines espèces de Singes une subdivision parfaitement semblable, nous sommes portés à la considérer autrement que comme une disposition purement accidentelle (1). »

M. Laurillard paraît considérer le jugal supérieur ou orbitaire comme la pièce principale, et nous ne pouvons partager son opinion, parce que cette pièce est la moins constante, tandis que la pièce inférieure se rencontre toujours lorsqu'il y a quelque trace de l'os jugal, et que, si elle vient à manquer, tout l'os malaire est alors absent, la partie supérieure ou orbitaire n'existant jamais seule, c'est-à-dire sans la présence de la portion sus-maxillo-zygomatique. La pièce inférieure ou sus-maxillo-zygomatique est donc pour nous, et incontestablement, la portion principale de l'os.

M. Laurillard sent avec raison que cette formation de l'os malaire en plusieurs pièces n'est pas accidentelle; mais il ne s'explique point, ne la rapporte point à une loi générale d'évolution organique, et n'en cherche pas la démonstration dans les lois de l'ostéogénie. C'est ce que nous avons tâché de faire.

Une circonstance principale de la question que nous traitons est de déterminer le mode d'ossification de l'os malaire et le nombre de noyaux osseux qu'il présente primitivement. Eysson (2) prétend que chez l'enfant les os de la mâchoire supérieure ne présentent point ou presque point de différence d'avec ce qu'ils

(1) *Leçons d'anatomie comparée* de G. Cuvier, 2e édition, par MM. Fr. Cuvier et Laurillard. Paris, 1837, t. I, p. 384.

(2) In infantibus ossa nullam aut saltem exiguam ab adultis agnoscunt discrepantiam. — *De ossibus infantis*, cap. 3.

sont chez l'adulte. Kerkring fait remarquer avec justesse qu'il ne faut pas étendre cette proposition jusqu'au fœtus (1).

Ce qu'il y a de certain, c'est que Kerkring, Mayer, Portal, Nesbitt, Senff (2), font développer le malaire par plusieurs points osseux; et ce dernier assure que c'est la portion orbitaire du jugal qui présente le premier noyau d'ossification (3). Au troisième mois, suivant Kerkring, le malaire est osseux, *tertio mense jam osseum.* Mayer et Portal parlent de la même manière; mais c'est la portion inférieure ou maxillo-zygomatique qui présente le premier point d'ossification. De cette différence dans les observations de ces célèbres anatomistes, il faut peut-être en conclure que l'os malaire a manifestement deux points d'ossification, et qu'ils ne paraissent pas simultanément. C'est tantôt la pièce supérieure ou l'orbitaire qui se montre la première, et tantôt l'inférieure ou sus-maxillo-zygomatique qui se manifeste d'abord par un point osseux (4). Nous espérions trouver d'une manière sûre la solution de la question dans le Mémoire si vanté de Béclard sur l'ostéose, et l'on est tout désappointé de voir qu'il se borne à dire « que les

(1) Ad id saltem ætatis non esse extendenda. — Theodori Kerkringii, *Opera omnia anatomica*, etc. Lugduni-Batavorum, 1729; *Osteogenia fœtuum*, p. 233.

(2) *Nonnulla de incremento ossium embryonum in primis graviditatis mensibus.* Halæ, 1801.

(3) In undecima hebdomade parvuli ossis vestigium filiforme inter maxillæ superioris et ossis frontis externam partem invenimus (tab. II, fig 5) in medio marginis orbitalis, oscescere incipit. Prima ejus figura semilunaris est; undique membranis circumdatur. Aptiorem ossis hujus figuram duodecima habemus hebdomade (tab. II, fig. 7). Altitudo lineam mediam superat, sed latitudo adhuc parva est. Inferior finis processui zygomatico longo ossis maxillaris superioris (vid. § 41) Innititur et cum minimo processu posteriori apicem processus zygomatici (vid. § 30) fere tangit. Totum os versus os frontis adscendit, quocum membranis conjungitur. At figuram talem nondum habet, qualem paullo post perspicimus. Nil præter ossiculum rarum semilunare repræsentat, marginem orbitæ externum formans. — § 55.

(4) D'après Béclard, les os malaires se développent par un seul point d'ossification au 45e jour de la grossesse; d'après Meckel, au commencement du 3e mois, et, d'après Senff, dans la 11e semaine seulement.

Ils sont presque complets chez les fœtus à terme; seulement les surfaces articulaires et les bords ne sont pas dentelés.—Hildebrandt et Weber, *Anat.*, vol. II.

os nasaux commencent à s'ossifier avant le quarante-cinquième jour chacun par un point, et que les os jugaux s'ossifient à la même époque et de la même manière (1). »

On pourrait désirer des faits plus précis et plus rigoureux; mais, malgré l'obscurité qui reste sur ce point d'ostéogénie, il paraît certain que l'os malaire est formé de plusieurs noyaux osseux primitifs; et le fait une fois bien constaté, comme nous venons de le voir, et par des autorités imposantes, nous pouvons expliquer le mode de formation des deux pièces dont est constitué l'os malaire chez quelques sujets humains et sur un grand nombre de mammifères. C'est la présence des deux pièces qui donne à l'orbite une paroi externe, c'est l'absence de la portion orbitaire qui fait que cette cavité est dépourvue de paroi externe, ainsi qu'on le voit chez beaucoup d'animaux.

L'histoire des évolutions organiques, et l'anatomie comparée, donnent donc des lumières suffisantes pour expliquer cette disposition de l'os malaire, qui présente parfois deux portions distinctes et régulières dans leur forme, leurs rapports, leurs articulations, etc.

J'ai examiné un grand nombre de squelettes de fœtus humains que j'avais fait préparer et déposer dans les collections de notre Faculté; j'en ai étudié d'autres appartenant à divers musées nationaux et étrangers; enfin j'ai disséqué plusieurs fœtus très jeunes que je conserve dans l'alcool, et sur la très grande majorité je n'ai vu qu'un seul point d'ossification à l'os malaire : seulement, avec ce noyau primitif, très souvent j'ai reconnu que les angles de cet os, et surtout l'angle orbitaire, étaient encore cartilagineux, et plusieurs fois je l'ai vu s'ossifier d'une manière distincte de la partie inférieure de l'os. Dans un petit nombre de cas, j'ai découvert deux points d'ossification, et parfois j'ai rencontré trois noyaux séparés à l'os molaire de ces fœtus. J'ai fait dessiner quelques uns de ces cas, et j'en donne ici la figure (Pl. 7).

D'après toutes ces considérations, on peut conclure :

1° Que l'os *malaire* ou os de la *pommette*, *jugal* ou *zygomatique*,

(1) *Nouveau Journal de médecine, chirurgie, pharmacie*, etc., t. IV, p. 329. Paris, 1819.

est parfois divisé en deux ou trois portions par des sutures, dans l'homme, quelques quadrumanes, et beaucoup d'autres mammifères;

2° Que cette séparation, qui paraît être une anomalie ou monstruosité, rappelle une disposition normale chez beaucoup de vertébrés, et s'explique par la persistance distincte des pièces ou noyaux osseux dont cet os est composé primitivement;

3° Que la structure de l'homme paraît, dans ses formes et le nombre des pièces du squelette, se rapprocher beaucoup plus, soit dans les parties molles, soit surtout dans les parties du nez, de celle des animaux.

Lorsqu'on étudie les dispositions organiques dans un âge plus tendre, et particulièrement pendant la période de la vie intra-utérine, alors on découvre de nombreuses preuves de l'unité de plan des formations organiques.

Beaucoup de prétendues anomalies ou monstruosités ne sont réellement que la persistance d'un état antérieur, commun à beaucoup d'animaux pendant la vie intra-utérine, état qui disparaît avec l'âge ou qui se modifie grandement dans beaucoup d'animaux. Ces modifications peuvent devenir des caractères dont les zoologistes tireront grand parti. L'étude attentive du développement des organes chez le fœtus de l'homme et des animaux est donc une source féconde de lumière pour la zoologie et l'anatomie pathologique.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Portion de tête du squelette d'un Savoisien. On reconnaît que cette tête a été réduite de beaucoup.

a — portion orbitaire de l'os de la pommette.

b — portion inférieure du même os; ces deux pièces s'articulent avec l'apophyse zygomatique du temporal.

Fig. 2. Tête du squelette d'un fœtus humain.

c — partie inférieure de l'os de la pommette.

d — partie moyenne de ce même os malaire.

e — partie supérieure du même os malaire, s'élevant vers la partie supé-

rieure et externe de l'orbite, et allant compléter la portion externe de la base de l'orbite.

Fig. 3. Tête de fœtus humain.

k — portion interne et inférieure de l'os de la pommette d'une tête de fœtus humain.

l — portion externe du même os s'articulant avec la pièce précédente, avec la portion inférieure de l'os de la pommette, et avec le sommet de l'os de la pommette.

m — portion supérieure ou apophyse orbitaire de l'os de la pommette.

Fig. 4. Cette figure représente la tête d'un fœtus humain anencéphale.

n — portion malaire ou inférieure de l'os de la pommette. On voit que cette pièce inférieure est placée entre l'extrémité de l'apophyse de l'os maxillaire supérieur et le sommet de l'apophyse zygomatique.

o — portion orbitaire de cette même apophyse.

p — partie interne de l'apophyse, formant le contour interne de l'orbite. Cette portion contribue à former l'orbite, et en avant à constituer la partie interne de l'os de la pommette.

Fig. 5. Tête d'un fœtus femelle humain anencéphale.

q — portion zygomatique faciale de l'os de la pommette.

r — portion interne et supérieure de ce même os jugal, concourant à former la partie la plus interne des parties qui sont dans l'os jugal.

Fig. 6. Tête d'un fœtus de Singe callitriche (*Simia sabœa*).

On voit que l'os de la pommette est formé de quatre pièces : une supérieure, une inférieure, et deux médianes.

f — portion zygomato-maxillaire, allant de l'os temporal à l'os maxillaire supérieur. On doit voir que cette pièce est la plus constante.

g — apophyse orbitaire, s'articulant avec le frontal.

h — *i* — les deux pièces du centre : l'interne allant à l'orbite, et l'externe formant un bord où vient s'insérer l'aponévrose externe du muscle temporal.

Fig. 7. Partie antérieure de la tête du Singe callitriche (*Simia sabœa*).

y — *z* — os de la pommette. La partie inférieure est en rapport en dedans avec le maxillaire supérieur, en dehors avec l'apophyse zygomatique, et en haut avec l'apophyse orbitaire.

w — l'apophyse orbitaire, s'articulant avec la pièce précédente en bas ; en dedans avec l'os malaire, en haut avec l'os frontal : c'est l'apophyse orbitaire. Ces deux portions sont bien distinctes ; une d'elles limite en dedans la cavité orbitaire, et en dehors la fosse temporale.

Fig. 8. Alouatte (*Simia seniculus*).

u — la pièce inférieure qui représente l'os de la pommette et qui s'articule, par son bord supérieur, en dehors avec le sommet de l'apophyse zygomatique, et en dedans avec toute la base de la portion orbitaire. En dedans

et en bas, cette première portion s'articule avec l'os maxillaire supérieur, et en dehors elle forme l'arcade zygomatique.

y — la portion orbitaire qui va s'unir à l'os frontal.

Fig. 9. Jeune tête du STENTOR NIGER.

t — os de la pommette, s'articulant avec l'os maxillaire supérieur et avec le sommet de l'apophyse zygomatique.

v — apophyse orbitaire, s'articulant, par sa base, en avant avec l'os maxillaire supérieur, en arrière avec l'os malaire et l'apophyse zygomatique, et par le sommet avec le frontal. Le bord interne forme le contour de l'orbite, et l'externe donne attache à l'aponévrose du muscle temporal.

PLANCHE 8.

(Toutes les figures de cette planche sont réduites de beaucoup, et diversement.)

Fig. 1. Tête du FOURMILLIER (*Myrmecophaga*).

a — os *malaire* ou portion la plus constante de l'os, s'articulant en dehors avec l'apophyse zygomatique, et en dedans avec l'os malaire et une pièce osseuse.

b — petite pièce osseuse située dans le point de réunion de l'apophyse zygomatique et l'os malaire.

c — pièce osseuse placée entre l'os maxillaire et le frontal.

Fig. 2. Tête d'ORYCTÉROPE (*Orycteropus*), *Myrmecophaga capensis*.

d — os malaire.

e — portion placée entre l'apophyse zygomatique et l'extrémité externe de la portion malaire.

Fig. 3. Tête de TAMANOIR (*Myrmecophaga jubata*, Buff.).

k — sommet de l'opophyse zygomatique resté libre.

l — portion osseuse représentant l'os de la pommette.

l' — portion osseuse dirigée et saillante en arrière, et paraissant appartenir à l'os malaire.

Fig. 4. Tête de CASTOR (*Castor fiber*).

h — l'os malaire. — *i* — portion osseuse placée entre l'os malaire et le corps du maxillaire supérieur.

Fig. 5. Tête de PORC-ÉPIC D'ASIE (*Hystrix cristata*).

f — os *malaire* s'articulant en arrière avec le sommet de l'apophyse zygomatique — *g* — et en avant avec une seconde portion *malaire* qui se prolonge en haut pour aller s'unir à l'orbitaire. Souvent nous avons trouvé à la hauteur de l'os malaire une petite suture indiquant que cette portion se terminait en bas, sans se continuer avec la portion *g*.

Fig. 6. L'UNAU (*Bradypus didactylus*).

m — os malaire, ne s'articulant que par sa partie moyenne et supérieure avec l'os maxillaire supérieur.

n — extrémité inférieure de cet os malaire libre, dépassant de beaucoup le

niveau de l'arcade de la mâchoire inférieure, et portant une pièce osseuse distincte, une sorte d'épiphyse.

b — extrémité externe de cet os malaire, libre et présentant aussi une portion osseuse libre, séparée du sommet de la portion zygomatique.

Fig. 7. Tête d'Aï (*Bradypus tridactylus*).

p — os malaire dépassant en haut l'orbite, qui est surmontée

q — d'une portion osseuse.

r — son extrémité inférieure, dépassant en dehors et en bas l'os maxillaire supérieur, vient sur la face externe de la mâchoire inférieure faire une saillie en pointe, sur laquelle on voit une épiphyse.

Fig. 8. Tête d'Hippopotame (*Hippopotamus amphibius*, L.) considérablement réduite, et dont les parties antérieure et inférieure n'ont pas été représentées.

s — portion postérieure de l'os malaire.

t — portion antérieure ou maxillaire du même os.

SUR UNE MACHOIRE DE GIRAFE FOSSILE DÉCOUVERTE A ISSOUDUN

(Département de l'Indre).

NOTES communiquées à l'Académie des Sciences,

Séances des 15 mai et 27 novembre 1843;

Par M. DUVERNOY.

---

§ 1er. — *Première communication, du 19 mai 1843.*

Chaque jour la science nouvelle des fossiles organiques, cette science fondée à la fois par l'esprit analytique, la critique sévère dans l'appréciation des faits, et les connaissances approfondies de G. Cuvier en ostéologie comparée, révèle au monde savant l'existence de quelque espèce d'être inconnue parmi celles de l'époque actuelle. On est pour ainsi dire familiarisé avec ces découvertes qui nous montrent comme ayant vécu dans nos latitudes ou même bien plus au nord, des espèces qui n'existent plus que dans les climats brûlants des tropiques.

Parmi ces restes d'animaux fossiles de la zone torride qui ont été retrouvés en fouillant le sol de la France, il n'en est peut-être pas de plus étrange que celui dont je vais entretenir un instant l'Académie.

Il appartient au genre *Girafe* et à une espèce qui différait, par

plusieurs caractères bien tranchés, de l'espèce vivant actuellement dans les contrées tropicales de l'Afrique.

La mâchoire inférieure, assez complète et assez bien conservée, que je mets sous les yeux de l'Académie, m'a permis de faire avec certitude, d'après les données actuelles de la science, cette surprenante détermination.

Cette mâchoire a été découverte et recueillie au mois de décembre dernier, dans la ville d'Issoudun, département de l'Indre, par les soins de M. Sartin, lieutenant commandant la gendarmerie de cette ville, qui l'avait adressée à M. de la Villegille, secrétaire du comité historique pour les monuments écrits de l'histoire de France.

M. de la Villegille, par l'intermédiaire duquel j'ai eu l'occasion de déterminer et de décrire ce précieux reste fossile, a bien voulu me communiquer, dans une note écrite, les détails suivants sur les circonstances de cette découverte.

« La ville d'Issoudun (ainsi que s'exprime dans cette note M. de » la Villegille) renferme une tour ou donjon qui date du XIIe siècle, » et dont les fondations recouvrent une chapelle et d'autres con- » structions antérieures de plusieurs siècles. C'est dans un puits » placé dans une sorte de cour, derrière le chevet de la chapelle, « que des fouilles exécutées, au mois de décembre dernier, ont » amené la découverte de la mâchoire en question.

» Ce puits a une profondeur de 20 à 21 mètres au-dessous du » sol primitif de la chapelle; la partie supérieure présente un revê- » tement en maçonnerie, d'environ 4 mètres de hauteur; le reste » est creusé dans le roc. Ce puits s'élargit à sa base et forme un » bassin alimenté par une source abondante.

» Cette mâchoire a été trouvée dans l'eau, avec des débris de » seaux et divers ustensiles de formes particulières.

» Le puits était entièrement comblé; mais le remblai n'a pu » avoir lieu qu'à une époque rapprochée, car, à la profondeur de » 16^m^,60, on a rencontré un ornement en argent, dont le dessin » et la forme des lettres de l'inscription indiquent le XVe siècle; et, » à 18 mètres, des jetons en cuivre, aux armes de France et de » Dauphiné, qui, pour la forme des lettres et de la légende, appar-

» tiennent à la même époque. Ils ne sauraient d'ailleurs remonter » au-delà de la seconde moitié du XIVe siècle, puisque le Dauphiné » fût uni à la France en 1349. »

Quoiqu'il soit très probable que ce fossile provienne du sol même où ce puits a été creusé, il faut avouer que les circonstances de sa découverte ne le démontrent pas indubitablement. Il sera sans doute nécessaire de faire des recherches ultérieures dans le sol même où ce puits est situé, afin de bien déterminer la nature de ce terrain, et de voir s'il ne recélerait pas les autres parties du squelette auquel cette mâchoire a appartenu.

On pourrait sans cela supposer qu'elle a été prise dans une autre localité et jetée avec les déblais qui ont servi à combler ce puits au XIVe ou XVe siècle. Dans cette dernière hypothèse, à laquelle il serait juste d'objecter l'état de conservation de cet ossement fossile, il faudrait chercher à Issoudun, ou non loin de cette ville, la couche de terrain tertiaire, d'alluvion ou de diluvium, qui renfermait ce précieux monument de l'organisation antédiluvienne.

G. Cuvier a déjà donné une sorte de célébrité au département de l'Indre, sous le rapport des ossements fossiles. Après avoir décrit ceux d'un genre de Pachydermes voisin des Tapirs, qu'il a nommé *Lophiodon*, lesquels avaient été déterrés près du village d'Issel, département de l'Aude, il détermine, dans la même section de son grand ouvrage *sur les ossements fossiles*, quatre espèces de ce genre, découvertes à *Argenton*, petite ville du département de l'Indre, sur la Creuse. Ces derniers ossements étaient enfouis dans une marne durcie, encore remplie de Planorbes, de Limnées et d'autres coquilles d'eau douce. « Une seule de ces quatre espèces, » ajoute G. Cuvier, peut être considérée comme identique avec » une de celles trouvées à Issel, et, comme à Issel, ces restes fos- » siles sont accompagnés de *Crocodiles* et de *Triomix*, c'est-à- » dire d'animaux dont les genres sont aujourd'hui confinés dans » les rivières de la zone torride (1). »

Il ne serait pas impossible que le fossile sujet de ce Mémoire

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, t. II, 1re partie, p. 188 et 194.

appartînt au même terrain marneux à la surface duquel coulerait la source du puits de la tour d'Issoudun.

Les fouilles ultérieures, qui pourront être faites incessamment, me mettront à même d'apprendre bientôt à l'Académie, j'ai lieu de l'espérer, la solution de cette question.

Il me reste à justifier ma détermination par une description détaillée et comparative de cette mâchoire inférieure.

Un premier coup d'œil y fait reconnaître facilement les caractères d'un ruminant de grande taille.

Les deux branches en sont séparées. Cinq molaires existent du côté droit (fig. 3); il n'y a que la petite molaire qui manque, tandis que du côté gauche (fig. 2) cette même dent et la suivante n'existent plus.

L'extrémité de la branche droite a été brisée au niveau de l'alvéole de l'incisive interne. Un plus grand bout de cette extrémité a été conservé dans la branche gauche. On y voit des portions d'alvéoles des trois incisives externes (fig. 2 et 6), qui nous fournissent un caractère essentiel sur lequel je reviendrai.

Ici je fais simplement remarquer que les dents incisives manquent des deux côtés.

Le contour de l'angle postérieur de chaque branche a été assez fortement ébréché. Les apophyses coronoïdes sont brisées, mais plus du côté droit que du gauche, et la face articulaire du condyle échancrée, surtout dans la branche gauche.

Au premier coup d'œil, cette mâchoire m'avait paru être celle d'une grande espèce de *Cerf*. J'en jugeai ainsi par sa forme grêle et par la présence d'une petite colonne que j'avais remarquée entre les deux demi-cylindres dont se compose la première molaire permanente. Cependant j'avais saisi dès ce moment le caractère différentiel suivant : cette antépénultième dent avait seule cette petite colonne; la dernière molaire et sa pénultième en manquaient, tandis qu'elles en sont pourvues dans les Cerfs.

D'autres différences caractéristiques se présentèrent bientôt à mes observations entre la mâchoire inférieure de la plus grande espèce de ce genre que j'aie été à même de comparer, celle d'un Élan, et la mâchoire inférieure fossile que j'avais sous les yeux.

Ayant comparé, en premier lieu, ces deux mâchoires dans leur forme générale, nous avons d'abord remarqué que la mâchoire de l'Élan présente un talon descendant à l'angle postérieur de chaque branche, qui ne paraît pas avoir existé dans la mâchoire fossile.

La portion sans dent, entre l'incisive externe et la petite molaire, est plus grêle dans celle-ci et plus aplatie. La surface articulaire, par laquelle chaque branche se joint par son extrémité à celle du côté opposé, est un peu plus longue.

Le trou sous-mentonnier est vis-à-vis de la ligne qui partagerait cette articulation dans sa longueur, et même un peu en avant; tandis que dans l'Élan il est, pour une partie du moins de son diamètre, un peu en arrière de cette articulation. Sa position reculée dans cette espèce, et très avancée dans la mâchoire fossile, est très caractéristique. Enfin la dernière molaire est sensiblement plus éloignée du condyle dans celle-ci que dans la mâchoire de l'Élan.

2° Les différences que présentent les dents ne sont pas moins remarquables.

La dernière molaire, dans l'*Élan*, a son troisième cylindre complet et exactement de même forme que les deux précédents. Il est moins grand à proportion dans la mâchoire fossile, et l'on n'y distingue pas bien la portion interne dont se composent les deux premiers cylindres; elle n'y est tout au plus qu'à l'état rudimentaire.

La deuxième et la troisième molaire de remplacement sont plus épaisses dans notre mâchoire fossile; elles sont plus longues dans l'*Élan*. Cette dernière a, dans le même animal, son second cylindre beaucoup plus grand dans l'Élan que dans la mâchoire fossile, où il est très petit.

La face externe de toutes les parties de ces dents, que nous désignons comme des cylindres, s'approche plus de cette forme, dans cette dernière mâchoire, que dans l'Élan, où elle est plus saillante, et tend à former une arête, du moins dans les trois molaires permanentes. Du côté interne, chaque face correspondant à un demi-cylindre externe, dans l'Élan, présente deux enfonce-

ments séparés par une convexité médiane verticale, et une seconde arête postérieure repliée au-dehors, et ayant l'air de recouvrir, comme une tuile, le bord antérieur du demi-cylindre suivant. Cette apparence est très sensible lorsqu'on envisage la série des dents par leur face triturante.

Dans notre mâchoire fossile, cette forme ne se voit qu'au sommet de la couronne, et la convexité de chaque demi-cylindre ne tarde pas à s'étendre dans toute cette face, sans être limitée par deux enfoncements latéraux.

Enfin l'arête postérieure du cylindre antérieur de chaque molaire est seule bien marquée. Il y a de plus une arête saillante en avant de chaque cylindre antérieur, un peu bas dans la dernière molaire et la pénultième, plus élevée dans l'antépénultième. On en voit aussi deux au-dessus l'une de l'autre dans la troisième molaire de remplacement, dont la supérieure, plus petite, est plus en dedans. Je trouve encore cette arête dans la seconde de ces dents.

Rien de semblable n'existe dans l'Élan.

On trouve encore, dans notre mâchoire fossile, des traces d'une semblable arête à la partie correspondante de la face externe de la seconde et de la troisième molaire de remplacement, de la pénultième et de la dernière molaire ; il n'y a que l'antépénultième, si caractéristique par la colonne qu'elle présente entre les deux demi-cylindres externes, qui soit dépourvue de cette arête.

L'*Élan*, comme toutes les espèces de *Cerfs*, comme les *Antilopes*, comme tous les *Ruminants*, la Girafe seule exceptée, ainsi que l'avait déjà remarqué G. Cuvier (1), a l'incisive externe plus petite que la moyenne. Si l'on en juge par les alvéoles qui subsistent dans la branche gauche de notre mâchoire fossile, l'incisive externe devait être au contraire de beaucoup la plus grande.

Les différences que nous venons d'indiquer distinguent notre mâchoire fossile, non seulement de l'*Élan*, mais encore des autres espèces plus petites du genre Cerf que nous avons pu examiner.

J'ai trouvé, au contraire, entre la mâchoire inférieure de la *Girafe* et celle fossile les plus grands rapports génériques. Il n'existe

(1) *Ossements fossiles*, t. IV, p.

entre ces deux mâchoires que quelques différences spécifiques.

Cette double comparaison des ressemblances et des différences de l'une et de l'autre mâchoire m'a convaincu que j'avais sous les yeux celle d'une espèce détruite du genre *Girafe*.

C'est ce qu'il me reste à démontrer en détail.

Disons d'abord quelques mots de l'âge de notre *Girafe fossile*, à en juger du moins d'après son système de dentition.

Elle avait toutes ses dents mâchelières, c'est-à-dire six de chaque côté. La seconde et la troisième molaire de remplacement sont très peu usées, surtout la première, qui a encore son bord interne pointu.

La dernière molaire est également peu usée.

J'en conclus que l'individu auquel cette mâchoire a appartenu était adulte, mais encore jeune, quand il a péri; et que la Girafe fossile était une espèce moins grande que celle actuellement vivante en Afrique.

Cette dernière conclusion est une conséquence de la comparaison que nous ferons plus bas des dimensions respectives de leurs mâchoires.

Je vais à présent comparer plus particulièrement le système dentaire de l'une et de l'autre espèce. J'examinerai ensuite la forme de ces mâchoires et leurs dimensions.

Un caractère qui m'a frappé au premier coup d'œil, et qui existe seulement dans la Girafe, la petite colonne qui se voit à la face externe de la pénultième molaire, entre les deux demi-cylindres, et seulement dans cette dent à l'exclusion des autres, est très remarquable dans la *Girafe fossile* (fig. 2, n° 4, et fig. 4).

Les demi-cylindres de la face externe de chaque molaire ont une grande conformité dans les deux Girafes, et les différences qui s'observent à cet égard dans les numéros de ces dents et de ces cylindres sont les mêmes, à très peu de chose près, dans l'une et dans l'autre.

Je compare, à la vérité, une mâchoire de Girafe d'Afrique ayant appartenu à un individu dont les dents, un peu plus usées que celles de l'individu fossile, indiquent qu'il était plus âgé.

Les trois demi-cylindres de la dernière molaire ont les mêmes

proportions, la même forme, extérieurement et dans leur surface triturante, sauf les différences qui proviennent de l'usure.

Les deux de la pénultième sont un peu en crête vers le haut, dans l'une et l'autre espèce.

De même, le premier cylindre de l'antépénultième a sa surface triturante plus arrondie, et le second plus triangulaire.

L'une et l'autre espèce ont encore le second cylindre petit, proportionnellement au précédent, dans la seconde et dans la première vraie molaire de remplacement.

Une crête qui existe en avant du cylindre antérieur, du côté externe de la dernière molaire et de la pénultième, à une hauteur plus considérable dans cette dernière, ne se voit plus, dans l'espèce vivante, dans cette même pénultième dent; on en aperçoit une trace dans la dernière molaire.

La face interne de la série des molaires, que nous avons dit montrer quelques différences qui la distinguent de l'Élan et du genre Cerf, est de même très conforme dans nos deux espèces de Girafe.

De ce même côté interne, le demi-cylindre moyen de la dernière molaire est séparé du demi-cylindre postérieur par un petit rebord. Ce rebord appartient, en bas, au cylindre moyen de cette dent, et se trouve plus réuni, vers le haut, au petit demi-cylindre postérieur. C'est cette partie que nous avons déjà indiquée comme un rudiment de la portion interne si développée et si distincte des deux autres cylindres de la même dent et de ceux des autres dents.

Il y a encore, vers le haut, un rebord saillant dans le côté postérieur du demi-cylindre antérieur de la même dent.

On en voit un, également dans la même position, dans toutes les dents précédentes, c'est-à-dire la quatrième, la troisième et la deuxième.

L'extrémité postérieure du croissant que forme la coupe du second demi-cylindre externe de la pénultième et de l'antépénultième molaires pénètre entre chacune de ces molaires et la suivante, et apparaît à la face interne comme une crête postérieure qui caractériserait ces dents.

Les crêtes si remarquables qui se voient en avant de chaque molaire, dans cette même face interne, existent dans les deux espèces.

Enfin, pour compléter ces ressemblances, je crois devoir répéter ici que l'alvéole de l'incisive externe, qui subsiste dans la branche gauche de la mâchoire fossile, a une très grande proportion, en rapport avec la dent qui s'y trouvait implantée, et qui distingue si nettement le genre *Girafe* de tous les autres genres de Ruminants.

Cette dent, qui n'a pas été conservée dans notre mâchoire fossile, se distingue, dans la Girafe d'Afrique, non seulement par ses dimensions considérables, mais encore par son tranchant au moins bilobé ou même semi-trilobé, c'est-à-dire divisé en deux grands lobes, dont l'externe peut être encore sous-divisé.

Quant aux différences que présentent les dents mâchelières dans l'une et l'autre espèce, on jugera facilement par leur exposé qu'elles ne sont que spécifiques.

La troisième molaire de remplacement a une forme carrée, très épaisse de dehors en dedans, dans la *Girafe* d'Afrique, qui n'est pas aussi marquée dans la Girafe fossile : aussi l'émail de la couronne du second cylindre de cette dent est-il un peu plus compliqué dans la première de ces espèces.

La seconde molaire de remplacement est aussi plus épaisse dans la Girafe d'Afrique. Le premier demi-cylindre, vu par sa face externe, est séparé en deux par un enfoncement dont on ne voit qu'une légère trace dans la Girafe fossile.

La seconde molaire de remplacement forme, dans la *Girafe* d'Afrique, par sa face interne, deux cylindres très distincts, qui correspondent à chaque racine, et qui ont les mêmes dimensions.

Cette dent, vue du même côté, a une forme très différente dans la *Girafe* fossile, qui se rapproche davantage de la forme de la suivante.

Il y a un grand demi-cylindre antérieur, aplati, et un postérieur beaucoup plus petit.

La couronne de ces deux dents présente à sa face triturante des différences correspondantes, même en tenant compte de celles

que l'usure un peu plus avancée de cette couronne, dans l'exemplaire de la Girafe d'Afrique que nous avons pris pour sujet de comparaison. Mais il paraît difficile de faire comprendre ces différences dans une description écrite; il faut qu'elle soit figurée pour les rendre évidentes.

Le demi-cylindre antérieur des deuxième et quatrième molaires montre en arrière, dans la Girafe d'Afrique, une petite racine outre la principale de ce côté; il y en a aussi une, en dedans, du côté gauche seulement, dans la seconde molaire de remplacement.

Enfin, dans la *Girafe* d'Afrique, l'émail présente des sillons flexueux, irréguliers, ou plutôt des cannelures que ces sillons limitent. Ces cannelures, plus saillantes à la face externe des dents qu'à leur face interne, se dirigent de haut en bas et de la partie la plus convexe des demi-cylindres de chaque dent vers les côtés, en se ramifiant ou se divisant et se rejoignant à différentes reprises. Une lame colorée en brun revêt l'émail de ces dents, surtout du côté externe, et subsiste plus longtemps dans les parties enfoncées qui séparent les cannelures. On en voit encore quelques traces dans la Girafe fossile, qui présente les mêmes caractères; on les observe d'ailleurs, mais moins prononcés, chez beaucoup de Ruminants, ainsi que la lame colorée qui vient d'être indiquée.

Nous ajouterons à ces détails les dimensions en longueur des dents correspondantes de l'une et de l'autre espèce.

DIMENSIONS EN LONGUEUR.	GIRAFE D'AFRIQUE.	GIRAFE FOSSILE.
2e molaire	0m,025	0m,023
3e —	0 ,028	0 ,025
4e —	0 ,030	0 ,030
5e —	0 ,032	0 ,030
6e —	0 ,042	0 ,039
Plus grande épaisseur de la 3e molaire.	0 ,022	0 ,019

Relativement à la forme des deux mâchoires et aux différences

qu'elles présentent sous ce rapport, différences par lesquelles nous terminerons cet exposé, on pourra les saisir d'un coup d'œil en comparant les objets mêmes ou leur figure, et beaucoup mieux que nous ne pourrions les exprimer, dans la description suivante.

En général, la mâchoire fossile a des formes plus grêles, son contour est plus rentrant sous le condyle, plus saillant à l'angle postérieur de chaque branche. Son bord inférieur est presque dessiné en ∽ renversé, c'est-à-dire qu'il est un peu rentrant en avant de l'angle, convexe sous les molaires, rentrant en avant des molaires, et assez droit vis-à-vis de la symphise.

Ce bord a les mêmes sinuosités moins prononcées dans la Girafe d'Afrique.

Le bord supérieur a une fosse large et profonde (fig. 1, *a*) en arrière de la dernière molaire, dans la Girafe fossile ; cette fosse est à peine marquée dans la Girafe d'Afrique.

Dans celle-ci, la cavité que forment au-dessus de l'angle antérieur les deux branches réunies de la mâchoire est plus large ; en un mot, l'angle antérieur de la mâchoire est à proportion plus épais.

Les mesures ci-après serviront à préciser d'une manière positive quelques autres différences de forme entre ces deux espèces.

Le trou sous-mentonnier est distant du bord alvéolaire de l'incisive externe,

de $0^m,025$ dans la Girafe fossile ;
de $0^m,057$ dans la Girafe d'Afrique.

La symphyse

a $0^m,120$ de longueur dans la Girafe fossile,
et $0^m,161$ — dans la Girafe d'Afrique.

La hauteur de la tranche montante, depuis la partie la plus élevée de l'apophyse coronoïde jusqu'au bord inférieur correspondant, est d'environ $0^m,191$ dans la Girafe fossile,
et de $0^m,225$ dans celle d'Afrique.

La hauteur de la mâchoire, vis-à-vis le cylindre moyen de la dernière molaire, est de $0^m,047$ dans la Girafe fossile,
et de $0^m,063$ dans la Girafe d'Afrique.

La mâchoire fossile pouvait avoir, depuis le bord postérieur de l'alvéole de l'incisive externe jusqu'à la partie la plus saillante de l'angle postérieur; environ $0^m,465$; je dis, pouvait avoir, parce que, pour cette mesure, j'ai restitué la partie échancrée de cet angle, en partant des contours, qui sont entiers.

Dans la Girafe d'Afrique, la même mesure a $0^m,526$.

La distance entre le bord postérieur de la mâchoire et la dernière molaire est de $0^m,120$ dans la Girafe fossile,

et de $0^m,136$ dans la Girafe d'Afrique.

Celle de la deuxième molaire, au bord alvéolaire de l'incisive externe, est de $0^m,188$ dans la Girafe fossile,

et de $0^m,215$ dans la Girafe d'Afrique.

Ces dernières dimensions complètent les différences que nous avons remarquées entre ces deux espèces de Girafe, et semblent indiquer que celles de la Girafe fossile étaient à peu près d'un sixième moindres que celles de la Girafe d'Afrique.

Nous proposons d'introduire la première dans les catalogues méthodiques sous le nom de GIRAFE D'ISSOUDUN, *Camelopardalis Biturigum.*

---

§ 2. — *Deuxième communication, du 27 novembre 1843.*

J'ai eu l'honneur de lire à l'Académie, dans sa séance du 29 mai dernier, une première *Note* sur une mâchoire inférieure de grand ruminant, découverte à Issoudun, département de l'Indre, au mois de décembre dernier.

Quoique cette mâchoire soit un peu mutilée, que les incisives manquent, ainsi que la première molaire de chaque côté et la seconde molaire du côté gauche seulement, je crois avoir démontré qu'elle présente d'une manière indubitable les caractères du *Genre* GIRAFE.

Ceux qui la distinguent, comme espèce, de la seule espèce vivante, reconnue du moins généralement par les naturalistes, ne sont pas moins incontestables à mes yeux.

Je les ai déduits des différences sensibles que m'ont présentées

la forme et les proportions des os, celles de toutes les dents existantes, et plus particulièrement de la deuxième et de la troisième molaire.

Cependant, si j'en dois juger par quelques observations qui m'ont été faites verbalement, relativement à l'espèce particulière que j'avais ainsi déterminée, mes convictions n'ont pas été universellement partagées.

C'est que, d'un côté, on n'avait peut-être pas été suffisamment frappé des caractères spécifiques que j'annonçais avoir reconnus ; que, de l'autre, le bel état de conservation des os et des dents de la mâchoire d'Issoudun, qui ne sont nullement pétrifiés (c'est-à-dire pénétrés de matières terreuses étrangères à leur composition), avaient pu laisser dans le doute quelques personnes très éclairées à la fois et très réservées dans leur jugement, mais qui n'ont pas l'habitude de cette étude spéciale des ossements fossiles.

Les renseignements que j'avais pu donner à l'Académie sur le gisement de cette mâchoire au fond d'un puits, sous les déblais qui avaient servi à combler ce puits, à ce qu'on présume dans le XIVe siècle ou le XVe siècle, disposaient quelques esprits à regarder cette mâchoire comme ayant appartenu à un individu de l'espèce encore vivante en Afrique, dont les débris osseux auraient été enfouis dans ce puits à l'époque des croisades.

C'est pour jeter quelques lumières sur les points restés douteux dans l'esprit de plusieurs savants, lors de ma première communication, que j'ai sollicité la permission d'entretenir pour la seconde fois l'Académie de ce sujet qui m'a paru l'intéresser.

Je ne lui prendrai que peu de temps pour examiner rapidement les deux questions *zoologique* et *géologique* qu'il comporte, et que je serais heureux de pouvoir diriger vers une solution définitive, au moyen des données nouvelles que je possède en ce moment.

Examinons de nouveau, en premier lieu, la question *zoologique*, savoir : *Si la mâchoire d'Issoudun a réellement appartenu à une espèce inconnue dans la science et non encore déterminée ?*

Cette première question se compose de deux autres, qui lui sont pour ainsi dire subordonnées :

1° *Les individus des collections de Paris et d'autres Musées européens ont-ils des caractères spécifiques identiques? Et montrent-ils les mêmes caractères différentiels si on les compare à la Girafe d'Issoudun?*

2° *N'y a-t-il réellement qu'une espèce de Girafe vivant au sud, à l'orient, à l'occident, et même au centre de l'Afrique?*

Je n'ai d'abord établi les caractères différentiels entre la Girafe d'Issoudun et l'espèce d'Afrique, que par sa comparaison avec une mâchoire provenant d'un individu de l'Afrique méridionale, dont l'âge se rapprochait beaucoup de celui de l'individu auquel la mâchoire fossile a appartenu. Ses molaires sont cependant un peu plus usées.

Cette usure plus ou moins grande des dents molaires chez les animaux herbivores en général, et chez les ruminants en particulier, qui raccourcit enfin la couronne de ces dents, lorsqu'elles ne croissent plus par la racine en proportion de cette usure, et qui peut modifier l'aspect de la partie triturante, fait qu'on ne doit comparer sous ce rapport, pour être très exact, que des dents provenant d'individus à peu près du même âge; lorsqu'il s'agit de déterminer ces ressemblances ou ces différences de détails, qui permettent d'affirmer qu'on a sous les yeux des exemplaires appartenant à une même espèce ou à des espèces différentes.

J'avais trouvé des différences très remarquables, soit dans les dents, soit dans les os, entre ces deux mâchoires, différences dont l'ensemble m'a paru suffisant pour caractériser deux espèces du même genre. Elles sont imprimées, p. 1148 et 1150 du t. XVI des *Comptes-rendus*.

La plupart frappent au premier coup d'œil, tant celles des os mandibulaires que celles des dents, toutes plus étroites à proportion dans la Girafe fossile.

J'ai cru pouvoir déduire, de cette première et unique comparaison détaillée, les conclusions que l'on connaît, *dans la présomption qu'il n'existe qu'une espèce de Girafe vivante*, quel que soit son lieu d'habitation, au midi, à l'orient et à l'occident, ou même au centre de l'Afrique.

Mais, depuis ma première communication, j'ai cru devoir multiplier, autant que possible, mes comparaisons et les étendre surabondamment aux individus de ces diverses contrées qui existent au Musée de Paris ou dans d'autres collections.

Ainsi l'examen de deux autres mâchoires inférieures de Girafe, provenant également de l'Afrique méridionale, m'a montré toutes les différences que la première, de même origine, m'avait déjà fournies, soit dans la forme et la proportion des os, soit dans celles des dents, à part leur usure plus considérable.

Des différences également caractéristiques dans les os, pour leur forme et leurs proportions, et dans les dents, existent entre une mâchoire inférieure de *Girafe du Sénégal* ou *de l'Afrique occidentale* et celle d'Issoudun.

Cette mâchoire du Sénégal provient d'un individu âgé, ainsi qu'on peut en juger par les dents molaires, qui sont très usées.

La convexité du bord inférieur de chaque branche mandibulaire, vis-à-vis la série des molaires, est de même beaucoup moins sensible que dans la mâchoire d'Issoudun.

La hauteur de cette branche, vis-à-vis la dernière molaire, est plus grande que dans le fossile, tandis qu'elle est moindre vis-à-vis les deuxième et troisième molaires.

La fosse de la branche montante, qui commence derrière la sixième molaire, est aussi beaucoup moins prononcée que dans le fossile.

Quant aux dents, la rangée alvéolaire des molaires est sensiblement plus courte dans celle-ci, au point qu'en plaçant au niveau l'une de l'autre l'extrémité postérieure des deux dernières molaires du même côté, appartenant à chacune de ces deux mâchoires, la deuxième molaire fossile n'atteint que vis-à-vis la troisième molaire de l'exemplaire du Sénégal.

Dans la comparaison de la forme des dents, autant que j'ai pu en juger malgré l'usure beaucoup plus avancée de celles de la mâchoire du Sénégal, il y a un peu plus de rapports entre elles et celles d'Issoudun qu'entre celles-ci et celles du Cap ; cependant ce rapprochement n'empêche pas qu'il ne subsiste encore des différences sensibles et spécifiques, outre celles des os mandibulaires,

entre les molaires de la mâchoire du Sénégal et les molaires de la mâchoire d'Issoudun.

Je ne pourrais guère les faire sentir que par des figures ou par la comparaison des objets eux-mêmes, à l'exception de leur plus grande longueur, qui vient d'être indiquée par celle de tout le bord alvéolaire, dans la mâchoire du Sénégal. La deuxième molaire est plus longue que large dans la mâchoire du Sénégal; elle est plus grande dans la mâchoire d'Issoudun. La troisième est aussi plus forte dans la mâchoire du Sénégal.

Restait à comparer avec la mâchoire fossile celles d'individus provenant de l'*Afrique orientale.*

Les collections du Musée de Paris manquant encore de squelette adulte de cette contrée, par suite du bonheur qu'on a eu de conserver à la Ménagerie la *Girafe de Nubie*, qui y vit en bonne santé depuis 1827, j'ai dû avoir recours aux collections étrangères.

J'ai envoyé dans ce but à Londres et à Francfort des modèles en plâtre de la mâchoire d'Issoudun, tirés d'un moule très exact, que j'ai fait exécuter par M. Stahl, jeune artiste d'une grande habileté dans ce genre de travail.

C'est à l'obligeance et à la science de M. *Owen* que j'ai eu recours pour la comparaison avec la Girafe de Nubie des collections de Londres.

Il s'est empressé de la faire et de m'en envoyer l'intéressant détail, dont j'ai transcrit l'extrait suivant.

J'avais prié M. Owen de diriger particulièrement son attention sur les points de comparaison qui, dans celles que j'avais été à même de faire, m'avaient donné des différences. Il les a toutes retrouvées dans la Girafe de Nubie; il a de plus étendu à l'Élan ses études comparées, ce que j'avais fait en premier lieu pour établir entre l'une et l'autre les différences génériques. Mais la comparaison de M. Owen fait sentir aussi quelques ressemblances que je n'avais pas exprimées dans ma première Note.

Voici les différences indiquées par notre honorable collègue. Il les a réunies dans dix paragraphes.

1° *La mâchoire fossile d'Issoudun diffère de celle de Nubie par*

une convexité plus forte et plus régulière du bord inférieur de la partie occupée par les molaires.

Il en est de même des mâchoires des *Girafes du Cap et du Sénégal.*

2° *Ce qui est dû à la moindre hauteur de la mâchoire fossile vis-à-vis la dernière molaire comparée à la hauteur de cette mâchoire vis-à-vis les deuxième et troisième molaires.*

Nous avons vu que la hauteur de chaque branche mandibulaire vis-à-vis la dernière molaire était aussi plus grande dans les mâchoires du Cap et du Sénégal, et plus petite vis-à-vis les premières de ces dents.

3° *L'enfoncement de la partie antérieure de la branche montante, qui commence en arrière de la sixième molaire, est moins sensible dans la mâchoire de Nubie.*

La même différence se voit dans celles du Cap et du Sénégal.

4° *La dilatation du bout de la mâchoire pour l'insertion des dents incisives commence, dans le fossile, immédiatement en avant de l'orifice du canal dentaire, tandis que dans la Girafe de Nubie ce n'est qu'à un pouce en avant de cet orifice qu'elle se fait sentir.*

J'ai trouvé la même différence dans les Girafes du Cap.

5° *La distance entre la première molaire et la symphyse est plus grande dans le fossile.*

6° *La face externe de cette partie de la mâchoire, c'est-à-dire entre la molaire et la symphyse, est plus convexe dans le fossile.*

Elle est plate et un peu déprimée dans la Girafe du Cap.

7° *La hauteur de la branche montante depuis l'angle jusqu'à l'apophyse condyloïde, comparée avec la longueur de la série des molaires, est moindre dans le fossile.*

8° *Proportionnément à l'étendue de la série des molaires, le fossile a la mâchoire plus courte et une plus courte symphyse.*

9° *La dernière molaire est relativement plus petite dans le fossile, et son lobe postérieur est plus petit et plus simple.*

10° *Les pénultième et antépénultième molaires sont d'une grandeur plus égale dans la Girafe fossile que dans la Girafe de Nubie.*

Toutes ces différences, dont celles des trois derniers paragraphes sont de même très sensibles dans nos Girafes du Cap, con-

firment mes premières conclusions, que la mâchoire d'Issoudun appartient à une espèce distincte des Girafes originaires de l'est, comme du sud et de l'occident de l'Afrique.

Voici encore plusieurs mesures prises par M. Owen sur

LA GIRAFE DE NUBIE.		LA G. D'ISSOUDUN.	L'ÉLAN.
Longueur de la branche, montant au niveau de l'ouverture des alvéoles	0m,530	0m,460	0m,430
Id des symphyses.	0m,150	0m,120	0m,095
Id. du bord alvéolaire des molaires.	0m,173	0m,165	0m,165

« Je n'étendrai pas ma comparaison à des points plus minutieux, » m'écrit M. Owen en terminant sa lettre, « et je conclus en expri- » mant ma conviction que, dans ses caractères les plus essentiels, » le fossile d'Issoudun approche davantage du genre Girafe, mais » diffère d'une manière frappante des espèces existantes du sud » et de l'est de l'Afrique, et que ses déviations tendent vers le » sous-genre Élan. »

Ainsi M. Owen irait encore plus loin que moi dans l'appréciation des différences qu'il a trouvées entre la *Girafe de Nubie* et le *fossile d'Issoudun*, et semblerait vouloir les élever à des caractères génériques.

Les expressions de sa lettre me paraissent aussi manifester l'opinion que les Girafes vivantes forment plusieurs espèces.

Je n'ai pas de données suffisantes pour approfondir cette question ; mais ce que je vais en dire servira peut-être à mettre sur la voie pour la résoudre.

D'après les renseignements fournis par M. R. Owen, je trouve les plus grands rapports dans la forme et les proportions des os mandibulaires et des dents, entre les *Girafes de l'est* et *du midi de l'Afrique*.

Il n'en est pas de même de la *Girafe du Sénégal ;* celle-ci a l'angle postérieur un peu descendant, ce qui n'est pas dans les exemplaires du Cap. Le bord alvéolaire des molaires est un peu plus long dans l'exemplaire du Sénégal, quoique la longueur totale de la mâchoire soit moindre.

Cette moindre longueur est telle que le tranchant des incisives moyennes n'atteint que l'extrémité postérieure du bord alvéolaire des incisives d'une des mâchoires du Cap, lorsqu'on les met en parallèle, de manière que leur bord postérieur soit au même niveau.

Dans les détails de la forme et des proportions de chaque molaire, autant que j'ai pu en juger, malgré l'usure bien plus avancée des dents appartenant à la *Girafe du Sénégal*, j'ai reconnu également quelques différences entre celles-ci et celles de la *Girafe du Cap :* elles consistent partout dans leur plus grande longueur relativement à la largeur.

Ainsi la comparaison de la seule mâchoire inférieure à laquelle je devais me borner pour la question à la fois zoologique et paléontologique que je cherchais à résoudre, m'a montré des différences sensibles entre la *Girafe du Sénégal* et celle *du Cap*, différences qui me paraissent assez importantes pour faire supposer, du moins, qu'il pourrait bien y avoir plusieurs espèces de Girafes vivantes, ainsi que le présumait déjà en 1827 M. Geoffroy Saint-Hilaire (1), qui avait remarqué des différences entre les Girafes du Cap, rapportées par Le Vaillant et par Lalande, pour les couleurs et la taille, et la Girafe de Nubie.

A la vérité, des nuances dans la couleur du pelage ou des différences dans la longueur des poils, telles que celles trouvées par M. *J. Sundwall* entre sept individus du midi de l'Afrique et autant du Sennaar et du Kordofan, qu'il a pu comparer, pourraient s'expliquer, ainsi que le pense ce savant, par les différences du climat.

En effet, les individus au sud de l'Afrique qui ont été pris du 25

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. II, p. 222, et l'article Girafe de M. F. Cuvier fils, qui a paru dans l'*Histoire naturelle des Mammifères*, 61e livraison, t. VII, in-fol.

au 28° de latitude sud, ont le poil plus long ; les taches fauves sont moins prononcées, sur un fond d'un blanc sale ; tandis que ceux du Sennaar et du Kordofan, pris entre les tropiques, ont des taches plus fauves, sur un fond blanc plus net ; leurs poils sont d'ailleurs extrêmement courts (1).

Des études multipliées sur beaucoup de têtes, appartenant à des Girafes des diverses contrées de l'Afrique, seraient nécessaires pour décider cette question, sur laquelle il est à désirer que M. de Blainville puisse répandre la lumière, lorsqu'il viendra à la traiter dans son *Ostéographie*.

Je passe à la question *géologique* de mon sujet.

Disons d'abord deux mots de la belle conservation des os et des dents de la mâchoire d'Issoudun.

Cette conservation n'a pas dû surprendre les naturalistes qui ont fait une étude particulière des ossements fossiles.

Sans parler des mâchoires fossiles de Musaraignes découvertes l'an passé par M. Dunoyer dans les environs de Paris, dont les dents ont encore à leur pointe la belle coloration en rouge qui distingue plusieurs des espèces vivantes, je ne citerai qu'un exemple de fossile tout aussi bien conservé, que je prendrai dans mes propres observations.

On m'a remis en 1812 une mâchoire inférieure d'*Éléphant* fossile, parfaitement conservée, avec les dents, qui avait été découverte dans une argile diluvienne, en creusant le canal du Rhône au Rhin, tout non loin du bief de partage des eaux de ce canal, près de Montreux, arrondissement d'Altkirch, département du Haut-Rhin. J'ai déposé cette mâchoire, en 1827, dans le Musée de Strasbourg, en prenant mes fonctions de directeur de ce Musée.

Elle est, je le répète, d'une admirable conservation pour la substance osseuse et pour les dents, et ne le cède en rien, sous ce rapport, à la mâchoire d'Issoudun.

Quant à la nature du terrain dans lequel la mâchoire de *Girafe d'Issoudun* a dû être enfouie, ma première Note lais-

(1) *Mémoire sur plusieurs Mammifères*, extrait des *Actes de l'Académie royale des sciences de Stockholm* pour 1842, p. 243.

sait une lacune importante à remplir que je n'ai pas dissimulée. Afin de la faire disparaître autant qu'il serait en mon pouvoir, je me suis hâté d'aller aux renseignements immédiatement après ma communication. Ma Note était du 29 mai : voici ce que m'écrivait, le 20 juin dernier, M. *Sartin*, lieutenant commandant la gendarmerie à Issoudun, auquel la science aura l'obligation d'avoir recueilli en premier lieu, avec le plus grand soin, ce précieux débris de la création antédiluvienne :

« J'ai trouvé cette mâchoire fossile dans le grand bassin du puits » en question, enfouie dans des terres mélangées avec le sol, qui » est du tuf. Les deux dents qui manquaient ont été recueillies » dans le fond de l'eau, à 0^{m},30 de profondeur et dans un banc » de tuf. C'est là où j'espère découvrir les autres parties du squelette auquel cette mâchoire a appartenu.

» S'ils n'y étaient pas, ils doivent être à la naissance du roc, » dans le tuf, à l'endroit où le mur du puits était démoli, sur une » hauteur de près de 3 mètres et dans une circonférence de 5 mètres; ouverture par laquelle une quantité de marne tertiaire et » de tuf est tombée au fond de l'eau. »

Peu de temps avant d'avoir obtenu de M. Sartin ces derniers renseignements, je m'étais encore adressé, par le conseil de notre honorable collègue M. Dufrénoy, à M. Mangeot, ingénieur en chef des ponts et chaussées du département de l'Indre, qui a bien voulu me répondre dès le 7 de juillet dernier, et me donner dans sa lettre des détails qui m'ont paru assez importants pour les communiquer à l'Académie.

« M. Sartin m'a montré le puits au fond duquel il a trouvé la » mâchoire de *Girafe fossile*, et m'a fait part de toutes ses con» jectures à cet égard ; mais nous n'avons pu descendre dans ce » puits, faute d'un treuil. D'ailleurs il faudrait préalablement épuiser beaucoup d'eau pour reconnaître la terre jaune et le tuf, dans » lesquels il y aurait des recherches à continuer.

» La mâchoire de Girafe reposait dans une argile jaune et pres» que à la surface, puisque c'est en travaillant dans l'eau que les » manœuvres de M. Sartin l'ont saisie avec les mains.

» Cette argile formait le fond du puits ; et, en effet, puisqu'elle

» retenait l'eau, ceux qui ont fait le puits ont dû s'arrêter à cette » couche.

» M. Sartin avait observé avec étonnement l'élargissement du » puits à la base, et *n'a pas hésité d'admettre la préexistence d'une* » *caverne* qu'on aurait régularisée. J'aurais voulu voir cette terre » jaune et vous en adresser des fragments, avec quelque peu du » tuf dont parle M. Sartin ; mais tout cela est enfoui sous une mon- » tagne de décombres, et il n'y a que de nouvelles fouilles qui » puissent permettre d'en trouver ; en même temps qu'on cherche- » rait à suivre la fissure où la crevasse, dont je suis porté forte- » ment à admettre l'existence d'après les souvenirs de M. Sartin. »

Tels sont les détails destinés à servir de supplément, sous le rapport *géologique*, à ma première communication.

L'Académie connaît dès à présent les difficultés qui existent pour en avoir de complétement satisfaisants, et les moyens de lever ces difficultés, que je la supplie de prendre en considération.

J'ajouterai, en terminant, qu'à mon passage à Neufchâtel, en Suisse, au mois de septembre dernier, M. *Agassiz* m'a fait voir le modèle en plâtre d'une dent incisive de grand Mammifère, dont l'original se trouve dans la collection de M. Nicolet, pharmacien à la *Chaux-de-Fond*, dent que notre collègue a déterminée comme étant l'incisive externe d'une *Girafe fossile.*

On y trouve, en effet, les caractères si particuliers de forme et de volume que présente l'incisive externe de la *Girafe.* M. Nicolet l'a découverte dans un terrain de mollasse.

Enfin M. Owen m'annonce dans le *P. S.* de son intéressante lettre, que le capitaine Cautley et le docteur Valemer ont découvert, dans le district inférieur de l'Himalaya indien, deux espèces de *Girafes fossiles*, enfouies dans le *miocene* ou terrain tertiaire moyen, avec des restes d'*Hippopotames*, de *Mastodontes*, de *Sivatherium*, etc.

Notre savant collègue ajoute qu'il a pu comparer ces fossiles et vérifier l'exactitude des déterminations de ces paléontologistes distingués de l'armée anglaise dans l'Inde.

Ainsi, dans ces temps primitifs de notre planète, la Girafe n'était pas restreinte comme à présent à une seule des trois parties de

l'ancien continent ; elle pouvait encore mesurer dans sa course rapide les plaines et les vallées de l'Europe et de l'Asie.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 2).

Fig. 1. Mâchoire inférieure de la Girafe du Berri, *Camelopardalis Biturigum*, Nob., vue par le haut.

Fig. 2. Branche gauche, vue par la face externe. Elle n'a que les quatre dernières molaires.

Fig. 3. Branche droite, vue par la face interne. Les cinq dernières molaires sont en place ; la seconde moitié de la cinquième et de la quatrième a été échancrée.

(Ces trois premières figures sont dessinées aux 2/5 de la grandeur naturelle.)

Fig. 4. Dernière ou sixième molaire, vue par sa face triturante ; elle est encore très peu usée.

Fig. 5. Quatrième molaire, vue par sa face externe, pour montrer la petite colonne placée entre les deux demi-cylindres.

Fig. 6. Extrémité de la branche mandibulaire gauche, montrant les alvéoles des quatre incisives et la grande proportion de l'externe, numéro 4 de cette figure.

MÉMOIRE

SUR LA STRUCTURE, LES RAPPORTS ET LE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES NERVEUX ET CIRCULATOIRE, ET SUR L'EXISTENCE D'UNE CIRCULATION VASCULAIRE COMPLÈTE CHEZ LES MYRIAPODES ET LES ARACHNIDES MACROURES ;

PAR M. NEWPORT.

(Extrait (1).)

Ce Mémoire est le premier d'une série que l'auteur se propose de publier sur l'anatomie comparée et le développement des systèmes nerveux et circulatoire chez les animaux articulés. Son but est en premier lieu d'étudier l'anatomie la plus délicate du système nerveux des Myriapodes et des Arachnides macroures, plus spécialement sous le rapport de la

(1) Ce Mémoire important vient de paraître dans la seconde partie des *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres* pour 1843 ; il se compose de 60 pages in-4°, et est accompagné de 5 planches. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas d'en donner ici la traduction, car ce travail paraît avoir été fait avec un grand soin, et renferme une foule d'observations précieuses pour la science. R.

structure du cordon nerveux et de ses ganglions, et d'en déduire certaines conclusions relatives à la physiologie de ce système et aux mouvements réfléchis ou sympathiques dans les animaux vertébrés. Il s'est proposé, en second lieu, de démontrer l'existence d'un système complet de vaisseaux circulatoires chez les Myriapodes et les Arachnides, et enfin de signaler l'identité des lois qui règlent le développement des systèmes nerveux et circulatoire dans toute la série des animaux articulés, ainsi que la dépendance de ces systèmes relativement aux changements qui ont lieu dans les appareils musculaire et tégumentaire, dépendance qu'il a déjà signalée dans un mémoire antérieur, en traitant des changements qui se manifestent dans le système nerveux des Insectes.

La première partie de ce mémoire a pour objet le système nerveux. On y donne une description de ce système chez les Chilognathes, que l'auteur a été amené, d'après ses précédentes recherches, à considérer comme l'ordre le plus inférieur des Myriapodes et se rapprochant beaucoup des Annélides. Il décrit les différentes formes que présente le système nerveux dans les principaux genres de cet ordre, dont les plus parfaits semblent se rattacher d'un côté aux Crustacés, et de l'autre aux vrais Insectes. Passant de cet ordre aux Géophiles, dernière famille des Chilopodes, qui présentent encore le type vermiforme, il décrit le système nerveux de ces animaux ainsi que celui des Arachnides à queue, des Scorpions, des Scolopendres, des Lithobies et des Scutigères, dont la dernière tribu relie les Myriapodes d'un côté avec les Insectes vrais, et de l'autre avec les Arachnides.

A l'état adulte, le cerveau des Myriapodes ne paraît formé que de deux paires de ganglions, dont la première donne naissance aux nerfs antennaires, et la seconde aux nerfs optiques ainsi qu'au collier œsophagien; mais dans l'embryon d'un de ces animaux (le *Necrophlœophagus longicornis*), M. Newport y a reconnu quatre paires de ganglions correspondants à un nombre égal d'anneaux, qui se réunissent alors pour constituer la portion mobile de la tête. La chaîne ganglionnaire sous-œsophagienne est de même volume dans toute la longueur du corps; dans le *Julus terrestris*, on y compte 96 renflements gangliformes, extrêmement rapprochés entre eux; dans un nouveau genre de Géophiliens (le *Gonibregmatus*), ce nombre s'élève à 160, tandis que dans les Scolopendres il n'y en a que 23.

L'auteur donne une attention toute spéciale à la structure du cordon et de ses ganglions, ainsi qu'à leur développement, pendant la croissance de l'animal. Dans la forme la plus inférieure des Iulides, chez laquelle les ganglions sont très rapprochés les uns des autres et difficiles à discerner de la portion inter-ganglionnaire du cordon, l'auteur a reconnu d'une manière complète quatre séries de fibres, dont deux sont longi-

tudinales, l'une supérieure, l'autre inférieure, et deux commissurales, l'une transversale et l'autre latérale. La série supérieure, qu'il a décrite précédemment chez les Insectes comme siége de l'agent excito-moteur, est distincte de l'inférieure, qu'il considère comme le siége de la sensibilité : cette distinction devient évidente par l'examen des faces supérieure et inférieure des renflements ganglionnaires du cordon. Sur la face supérieure, la direction des fibres est parfaitement longitudinale, tandis que les fibres de la face inférieure sont élargies et curvilignes dans leur direction. Mais en même temps M. Newport fait remarquer qu'il est presque impossible de déterminer par l'expérience si ces structures sont séparément motrices et sensitives, ainsi qu'on l'a supposé, ou si elles participent toutes deux à ces fonctions par des échanges de filets nerveux. Les deux séries paraissent aussi séparées dans chaque renflement ganglionnaire du cordon par la troisième série, constituant les fibres transverses ou de commissure, qui passent transversalement à travers les ganglions, et dont l'existence a été pour la première fois signalée par l'auteur dans son Mémoire sur le *Sphinx Ligustri*, publié dans les Transactions philosophiques de 1834.

L'auteur ajoute qu'indépendamment de ces séries il existe dans chaque moitié du cordon une autre série de fibres plus importante encore, qui constitue une forte portion du cordon, et qui a jusqu'à présent échappé à l'attention des observateurs. Cette série forme la portion latérale de chaque moitié du cordon, et diffère des séries supérieure et inférieure par cette circonstance que, tandis que ces dernières peuvent être suivies sur toute la longueur du cordon jusqu'aux ganglions sous-œsophagien et cérébral, la première s'étend seulement du bord postérieur d'un ganglion au bord antérieur du premier ou du second qui le suit, en limitant ainsi la paroi postérieure d'un nerf et la paroi antérieure d'un autre, et en formant partie du cordon seulement dans les intervalles entre deux nerfs. D'après cette circonstance, l'auteur désigne les fibres de cette série par l'expression de *fibres de renforcement du cordon.*

Chaque nerf qui part d'un renflement ganglionnaire est composé de ces quatre sortes de fibres, savoir : une série supérieure et une inférieure, communiquant avec les ganglions céphaliques, une série transverse ou de commissure, qui communique seulement avec les nerfs correspondants sur le côté opposé du corps, et une série latérale, qui ne communique qu'avec les nerfs d'un autre renflement ganglionnaire du même côté du corps, et qui fait partie du cordon dans les intervalles des ganglions. L'auteur a longtemps soupçonné l'existence de cette dernière série de fibres ; mais il n'est parvenu que dernièrement à s'assurer de sa présence par l'observation directe. Son action semble rendre complétement compte des mouvements réfléchis (ou sympathiques) des parties tant antérieure que postérieure

dans un membre irrité, de même que celle de la série de commissure transverse rend compte des mouvements des parties situées sur le côté du corps opposé à celui qui est irrité.

Dans les ganglions du cordon des Iules et des Polydesmes, les fibres de la série longitudinale inférieure sont renflées en entrant dans les ganglions; mais elles reprennent leurs diamètres primitifs quand elles les quittent, ce qui jette quelque lumière sur la structure des ganglions en général. Dans le développement des ganglions et des nerfs dans ces genres, ainsi que dans le Géophile, il se présente des changements semblables à ceux qui ont été décrits par l'auteur pour les Insectes, savoir : une agrégation de ganglions dans certains points du cordon et occupant la position de certains nerfs, qui d'abord existaient dans la portion ganglionnaire du cordon, mais qui ensuite ont été reportés à la portion non ganglionnaire. Le cordon nerveux s'allonge, afin qu'il puisse suivre le développement du corps, qui acquiert successivement de nouveaux segments; et ce qui prouve que cette élongation a lieu dans les ganglions, ce sont précisément ces changements de position dans les nerfs qui sont placés transversalement sur ces ganglions. L'auteur conclut de ces faits que les ganglions sont des centres de croissance et d'alimentation aussi bien que des centres de mouvements réfléchis, et qu'ils sont analogues au renflement du cordon dans les Vertébrés.

Une série d'expériences sur l'Iule et la Lithobie ont donné pour résultat que les deux ganglions sus-œsophagiens sont exclusivement les centres de la volonté, et peuvent être par conséquent rigoureusement considérés comme remplissant les fonctions du cerveau; de façon que, quand ces ganglions sont blessés ou enlevés, tous les mouvements de l'animal ont le caractère réfléchi. D'un autre côté, quand ces ganglions sont intacts, les mouvements de l'animal sont volontaires, et il existe une sensibilité pour la douleur. Toutefois il n'y a pas de preuve évidente que la faculté sensitive ne réside pas non plus dans les autres ganglions.

La seconde partie du mémoire traite des organes de la circulation. Dans tous les Myriapodes et les Arachnides, le vaisseau dorsal ou cœur est divisé, comme chez les Insectes, en plusieurs compartiments, dont le nombre correspond à celui des segments abdominaux. Sa portion supérieure est partagée immédiatement, derrière le segment basilaire, en trois troncs distincts; la portion moyenne, qui est la continuation du vaisseau lui-même, s'avance le long de l'œsophage et se distribue à la tête même, tandis que les deux autres, passant latéralement à l'extérieur et postérieurement dans une direction courbe, forment un collier vasculaire autour de l'œsophage, au-dessous duquel elles s'unissent en un seul vaisseau, ainsi que M. Lord l'a le premier constaté dans les Scolopendres (1). Le vaisseau médian

(1) Dugès a fait des observations analogues. (Voyez son *Traité de physiologie*

unique est placé au-dessus du cordon nerveux abdominal, et s'étend en arrière sur toute la longueur du corps, jusqu'au ganglion terminal du cordon, au-dessous duquel il se divise en rameaux distincts, qui accompagnent les nerfs terminaux à leur distribution finale. Immédiatement en avant de chaque ganglion du cordon, ce vaisseau détache une paire de troncs vasculaires, et chacun de ces troncs est subdivisé en quatre vaisseaux artériels, dont chacun se rend à l'un des principaux nerfs qui proviennent du ganglion, et peut être suivi avec lui jusqu'à une distance considérable. Parmi eux, le vaisseau le plus postérieur se réunit de nouveau avec le grand tronc médian au moyen d'une petite branche, de manière que les quatre vaisseaux de chaque côté forment avec leurs troncs un cercle vasculaire complet au-dessus de chaque renflement ganglionnaire du cordon. Indépendamment de ces vaisseaux, qu'on peut considérer comme le grand tronc artériel qui porte le sang directement de la portion antérieure du cœur aux membres et à la surface inférieure du corps, l'auteur a découvert aussi dans chaque segment une paire de grands vaisseaux artériels qui naissent directement de la surface postérieure et inférieure de chacune des cavités du cœur. Ces vaisseaux, il les a nommés *artères systémiques*, et il les a suivis dans le Scolopendre depuis la grande cavité du cœur, qui est située dans le pénultième segment du corps, jusqu'à leurs ramifications ultimes dans les membranes des grands vaisseaux hépatiques du canal alimentaire.

Après que le sang a passé dans les artères, il revient au cœur dans chaque segment du corps au moyen de deux vaisseaux transparents, excessivement délicats, qui passent le long des parois des segments, et communiquent avec les ouvertures valvulaires de chaque cavité du cœur à sa surface supérieure, où ces ouvertures valvulaires sont situées, non seulement chez tous les Myriapodes, mais aussi chez les Scorpionides. Dans les Scorpions, le système circulatoire est plus complet et plus important que même dans les Myriapodes; le cœur, divisé, comme dans ceux-ci, en cavités ou chambres séparées, s'allonge à son extrémité en une longue artère caudale, et donne, au niveau de chaque chambre, une paire d'artères systémiques, précisément comme dans les Myriapodes. Ces artères non seulement distribuent leur sang aux viscères, mais envoient leurs principales divisions aux muscles des parties inférieure et latérales du corps, ainsi qu'aux sacs pulmonaires. A la partie antérieure de l'abdomen, le cœur devient aortique, descend tout-à-coup dans le thorax, et immédiatement derrière le cerveau se partage en un grand nombre de gros troncs qui se rendent à la tête et aux organes de la locomotion. L'un de ces troncs, le postérieur, forme autour de l'œsophage un collier vasculaire, de

comparée, t. II, Montpellier, 1838; et *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X, p. 374.) R.

la partie postérieure duquel naît le grand tronc artériel ou vaisseau super-spinal, destiné à conduire le sang à la partie postérieure du corps, comme dans les Myriapodes. Ce vaisseau passe au-dessous de l'arcade transverse du thorax, et y est légèrement attaché par du tissu fibreux, circonstance qui a probablement déterminé M. Müller, qui a observé ce mode de structure en 1828, à le considérer comme un ligament. En s'avançant postérieurement le long du cordon nerveux, ce vaisseau diminue graduellement de dimension, jusqu'à ce qu'il arrive au ganglion terminal du cordon dans la queue, où il se divise en deux branches, qui suivent le trajet des nerfs termineux, et qui se subdivisent de nouveau avant d'arriver à leur dernière distribution.

Indépendamment de ces parties, l'auteur a encore trouvé une structure fibreuse, qui entoure fermement le cordon et les nerfs immédiatement après qu'ils ont passé au-dessous de l'arcade du thorax. Des parois de cette gaîne partent, en arrière, deux paires de vaisseaux qui rampent au-dessous des enveloppes péritonéales de l'abdomen, et se distribuent à la première paire de branchies. Un petit vaisseau passe aussi en arrière au-dessous de la veine cave, et, en s'anastomosant avec l'artère spinale, il forme le commencement d'un vaisseau que l'auteur a décrit antérieurement sous le nom de *vaisseau sous-spinal*. Ce vaisseau s'étend le long de la face inférieure du cordon nerveux, communique directement par des vaisseaux courts avec l'artère sus-spinale, et jette à certaines distances de sa face inférieure divers gros vaisseaux s'unissant les uns aux autres, lesquels charrient le sang qui a circulé dans les segments abdominaux directement aux branchies, d'où il est ramené au cœur par un grand nombre de menus vaisseaux qui partent de la portion interne postérieure de chaque branchie, puis, s'unissant en troncs, passent le long des parois des segments, pour gagner les ouvertures valvulaires de la face dorsale du cœur. Dans la queue du Scorpion, il y a une communication vasculaire directe entre l'artère caudale et la veine sus-spinale, ce qui, d'après la direction des vaisseaux, autorise à croire qu'il y a quelque chose de particulier dans la circulation du sang dans cette partie du corps. Enfin, indépendamment de ces vaisseaux, l'auteur a découvert un tronc artériel qui prend naissance à l'origine de l'aorte, au point où il descend dans le thorax. Ce vaisseau passe derrière le canal alimentaire, auquel il est distribué en envoyant une branche au foie.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

TRAITÉ DES PHÉNOMÈNES ÉLECTRO-PHYSIOLOGIQUES DES ANIMAUX, par M. *C. Matteucci*, suivi d'Études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la torpille, par M. Savi. 1 vol. in-8 avec pl. Paris, 1844.

Dans cet ouvrage important, M. Matteucci rappelle d'abord les divers travaux qui depuis la grande découverte de Galvani jusqu'au moment actuel ont contribué aux progrès de cette branche des sciences naturelles; puis il décrit les divers instruments employés dans les recherches électro-physiologiques et s'étend sur la méthode à suivre dans l'application du galvanomètre à l'étude des phénomènes physiologiques. Dans les chapitres suivants il traite de la conductibilité électrique des différentes parties des animaux, du courant électrique musculaire et de ses lois, du courant propre de la grenouille, et des fonctions du système nerveux dans ces courants; puis il expose des vues théoriques sur la cause du courant électrique musculaire. Passant ensuite à l'examen des phénomènes électriques qu'offrent les poissons, M. Matteucci envisage ce sujet sous le rapport historique et expérimental. Dans la seconde partie de son ouvrage il s'occupe de l'influence du courant électrique sur les animaux vivants ou récemment tués, et il termine son travail par des considérations sur la relation qui peut exister entre le courant électrique et la force nerveuse, et sur les usages thérapeutiques de l'électricité. Enfin l'appendice anatomique par M. Savi contient une description très-étendue du système nerveux et de l'appareil électrique de la torpille; des planches exécutées avec soin l'accompagnent, et on y trouve l'indication de plusieurs faits curieux qui avaient échappé aux recherches des autres anatomistes, et notamment de M. J. Davy, à qui l'on doit un travail important sur le même sujet.

COURS DE MICROSCOPIE COMPLÉMENTAIRE DES ÉTUDES MÉDICALES; anatomie microscopique et physiologique des fluides de l'économie animale; par M. *Al. Donné*: in-8. Paris, 1844.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'occupe principalement du sang, du mucus, de l'urine, du sperme et du lait. Un atlas destiné à accompagner ce livre paraîtra prochainement et offrira une innovation intéressante, car l'auteur se propose d'y insérer un certain nombre de figures exécutées à l'aide de procédés photographiques.

DIE SUDAFRIKANISCHEN CRUSTACEEN (description des Crustacés malacrostracés du sud de l'Afrique), par M. *Krauss*; in-4. Stuttgard, 1843.

Cette monographie contient la description de plusieurs espèces nouvelles de Décapodes et d'Edriophthalmes; elle est accompagnée de 3 planches.

MÉMOIRE SUR LES TERMITES OBSERVÉS A ROCHEFORT ET DANS DIVERS AUTRES LIEUX DU DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE, par M. *Bobe-Moreau*. Saintes, 1843, et chez Roret, à Paris; in-8, 122 pages et 1 planche.

EXCURSION ENTOMOLOGIQUE DANS LES MONTAGNES DE LA VALLÉE D'OSSAU, par M. *Léon Dufour*. Pau, 1843, in-8, 118 pages; extrait du Bulletin de la Société des sciences, lettres et arts de Pau. (Catalogue descriptif de 767 espèces de Coléoptères trouvés dans cette localité.)

CONSIDÉRATIONS

SUR QUELQUES PRINCIPES RELATIFS A LA CLASSIFICATION NATURELLE DES ANIMAUX,

ET PLUS PARTICULIÈREMENT SUR LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES MAMMIFÈRES;

Par M. MILNE-EDWARDS.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, le 5 février 1844.)

Un des zoologistes les plus distingués de l'Angleterre, M. Waterhouse, vient de publier un Mémoire très intéressant sur la classification des Mammifères (1); et en lisant ce travail, j'ai été frappé de la similitude qui existe souvent entre les opinions de l'auteur et celles que moi-même j'avais depuis longtemps adoptées et rendues publiques par mon enseignement à la Faculté des Sciences. Ce n'est pas ici une question de priorité que je veux soulever; car bien certainement si M. Waterhouse avait eu connaissance de ce que j'ai pu écrire ou enseigner publiquement à ce sujet, il en aurait tenu compte avec la loyauté dont tous ses travaux portent l'empreinte; mais comme c'est en suivant des routes essentiellement différentes que nous sommes arrivés quelquefois à nous rencontrer, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de reproduire ici ce que j'ai dit ailleurs sur divers points de doctrine relativement à la classification naturelle des animaux, et d'indiquer quelques uns des résultats auxquels ces considérations m'avaient conduit.

Il est deux conditions principales que l'on doit chercher à remplir dans toute classification naturelle du règne animal : la première, c'est de ranger les animaux d'après le degré de cette sorte de parenté zoologique qu'ils ont tous entre eux, ou, pour me servir du langage technique, d'après leurs *affinités respectives*, c'est-à-dire de les distribuer de telle sorte que les espèces les plus semblables entre elles occupent les places les plus voisines, et que leur éloignement soit en quelque sorte la mesure de leurs différences; la seconde, c'est de diviser et de subdiviser le groupe

(1) *Observations on the Classification of the Mammalia* (*Annals and Magazine of natural history*, n° LXXIX, p. 399, décembre 1843).

ainsi formé d'une manière correspondante à l'importance relative des différences introduites par la nature dans la constitution de ces êtres.

Souvent les affinités naturelles sont tellement évidentes qu'elles ne peuvent être méconnues, même des observateurs les plus superficiels; mais d'autres fois il n'en est pas de même, soit parce qu'elles tendent réellement à s'effacer, soit parce qu'elles sont en quelque sorte masquées par des modifications organiques qui frappent l'attention et qui en imposent aux classificateurs, sans avoir cependant une grande valeur zoologique. De là naissent quelquefois des difficultés très considérables dans les recherches de ce genre, et des divergences d'opinion qui nuisent à la stabilité de nos méthodes.

Or, ces difficultés me semblent tenir en partie à la manière dont les zoologistes procèdent d'ordinaire dans l'étude de ces questions. Ils n'établissent guère leurs classifications que d'après la considération des animaux dont le développement est achevé, et négligent presque toujours l'examen des états transitoires par lesquels ces êtres passent avant d'arriver à leur forme permanente; tandis que, dans mon opinion, ce sont ces espèces de métamorphoses qui révèlent de la manière la plus certaine les véritables affinités naturelles (1).

Des observations que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1829, et qui se trouvent développées dans un Mémoire publié quelques années après (2), m'ont fait voir que les changements de forme subis par les Crustacés dans le jeune âge tendent toujours à imprimer à l'animal un caractère de plus en plus spécial, et à l'éloigner davantage du type commun du groupe naturel dont il fait partie. J'ai constaté, par exemple, que parmi les Iso-

(1) Depuis la communication de cet écrit à l'Académie des Sciences, j'ai appris avec satisfaction que M. Flourens était arrivé de son côté à des opinions analogues aux miennes, et qu'il les avait exposées dans un de ses cours au Muséum.

(2) Voyez *Observations sur les changements de forme que les divers Crustacés éprouvent;* lues à l'Académie des Sciences, le 27 mai 1833 (*Annales des Sciences naturelles*, première série, t. XXX, p. 360, et même recueil, seconde série, t. III, p. 321).

podes, les particularités propres à l'espèce ne se montrent que lorsque l'animal a déjà reçu ses caractères génériques, et qu'à une période moins avancée de son développement il offre déjà le mode d'organisation propre à sa famille, sans porter encore le cachet distinctif du genre auquel il appartient. J'ai établi aussi que les métamorphoses du jeune âge ne sont que la suite et le complément des modifications qui s'opèrent toujours dans la constitution de l'embryon, et qui, tantôt s'achèvent presque entièrement avant la naissance, tantôt au contraire sont loin d'être arrivés à leur terme dans certaines parties de l'économie, lorsque dans d'autres parties le développement est déjà assez avancé pour que le petit animal puisse quitter les membranes de l'œuf et vivre dans le monde extérieur. Ces résultats s'accordent parfaitement avec les principes que le célèbre Baer venait de poser dans un ouvrage (1) dont je n'ai eu connaissance que plus tard; principes qui à cette époque ne reposaient guère que sur l'embryologie des animaux supérieurs, mais qui ont acquis depuis lors des bases plus larges. Effectivement des faits nombreux sont venus de toutes parts confirmer la justesse de ces vues; et en jetant les yeux sur l'ensemble du règne animal, il est facile de se convaincre que ce qui est vrai pour les Crustacés et pour les Mammifères l'est aussi pour les autres classes. Les recherches de MM. Thompson et Burmeister sur les Cirripèdes, les observations de M. Nordmann sur les Lernées, celles de M. Sars et de plusieurs autres savants sur les Mollusques, les Acalèphes et les Polypes, laissent apercevoir une tendance analogue chez tous les animaux inférieurs; et pour s'assurer qu'il en est encore de même chez tous les Vertébrés, il suffit d'étudier, au point de vue de la zoologie, les beaux travaux anatomiques dont l'embryologie s'est enrichie depuis vingt ans, les écrits de MM. Tiedemann, Serres, Rathke, Vogt et Bischoff, par exemple.

D'après l'ensemble des faits que la science possède aujourd'hui, il est bien démontré que l'organisation de chaque animal éprouve, soit dans son ensemble, soit dans certaines de ses parties, une

(1) *Uber Entwickelungsgeschichte der Thiere;* in-4. Königsberg, 1828-37.

série de modifications dont les unes appartiennent exclusivement à l'espèce, et dont les autres sont analogues à celles qui se manifestent chez un nombre plus ou moins considérable d'animaux différents. Il paraîtrait aussi que ces dernières, en ce qu'elles ont d'essentiel, sont communes à des êtres d'autant plus variés qu'elles occupent elles-mêmes, chronologiquement, un rang plus reculé dans la série des phénomènes génésiques. Enfin il me sera, je crois, facile de prouver que la tendance générale de la nature est de faire correspondre l'étendue de ces ressemblances primordiales des êtres en voie de formation, avec les divers degrés de parenté ou d'affinité zoologique que les espèces animales parvenues au terme de leur développement conservent entre elles. Les modifications qui se manifestent successivement dans la constitution du jeune animal ou du germe dont il sortira sont celles qui déterminent successivement son existence comme membre de son embranchement, de sa classe, de sa famille. Je suis loin de croire qu'il y ait jamais identité entre les germes (1) ou les embryons d'animaux d'espèces différentes; mais il y a similitude, et cette similitude est d'autant plus grande qu'on remonte plus haut vers l'origine de ces êtres. Toutes les espèces qui dérivent d'un même type général se montrent d'abord avec la même constitution apparente; les particularités essentielles du type secondaire se prononcent ensuite, puis celles dont l'importance zoologique est moindre, et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque partie de l'organisme ait acquis sa forme spécifique.

On voit donc que, puisque les ressemblances entre les divers animaux constituent une portion de moins en moins considérable dans l'ensemble des propriétés de ces êtres, à mesure que ceux-ci s'approchent de l'âge adulte, on facilitera singulièrement l'étude des affinités naturelles, si, au lieu de s'en tenir à l'examen des espèces dont le développement est achevé, on prend en considé-

(1) Des différences se manifestant sous l'influence de circonstances analogues, chez des êtres qui jusqu'alors paraissaient identiques, supposent l'existence de différences correspondantes dans l'*état antérieur* de l'organisation. (Voyez à ce sujet les Considérations sur la philosophie de l'anatomie, insérées par M. Chevreul dans le *Journal des savants*, année 1840, p. 527, etc.)

ration leur histoire embryogénique ; c'est de la sorte, je n'en doute pas, que l'on parviendra de la manière la plus sûre à apprécier la valeur relative des différences qui se remarquent dans la structure des animaux, et à démêler les véritables caractères essentiels de chaque type organique. Pour les petites distinctions de genre à genre ou de famille à famille, il n'est pas toujours nécessaire d'avoir recours aux faits de cet ordre ; mais pour circonscrire d'une manière juste les limites des groupes d'un rang élevé, et pour reconnaître les relations des divers types entre eux, il me paraît indispensable de tenir compte des formes primordiales, quelque transitoires qu'elles puissent être. C'est dans la constitution de l'embryon qu'il faut chercher les caractères essentiels des grandes divisions zoologiques, comme c'est dans la constitution de l'animal, parvenu au dernier terme de son développement spécifique, c'est-à-dire presque toujours dans le mâle adulte (1), que l'on rencontre les caractères les plus tranchés de l'espèce.

Une des premières questions qui se présentent lorsqu'on cherche à perfectionner les méthodes naturelles à l'aide des études embryologiques, est celle de la série animale, question qui a vivement préoccupé les zoologistes, et qui a été jugée de la manière la plus contradictoire par des hommes dont les opinions font autorité dans la science. Pendant longtemps elle était restée tout entière dans le domaine des conjectures vagues ; mais elle a pour ainsi dire pris corps depuis que les anatomistes ont constaté la similitude qui existe entre les formes permanentes des organismes inférieurs et les états transitoires des organismes supérieurs en voie de formation. Une certaine concordance entre la constitution des animaux d'une structure plus ou moins simple et les états embryonnaires des animaux plus élevés avait été entrevue, mais mal interprétée par quelques anciens naturalistes ; Ocken y a

(1) Les animaux parasites font en général exception à cette règle ; chez eux, c'est ordinairement la femelle qui présente de la manière la plus marquée les particularités caractéristiques de l'espèce ou même du genre ; mais alors ces particularités consistent presque toujours dans le développement excessif et anormal de certaines parties.

ramené l'attention, et les travaux de M. Tiedemann, de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, de M. Serres et de quelques autres savants, en ont démontré l'importance. La théorie des arrêts de développement a été pour ces derniers observateurs un instrument puissant dans l'investigation des questions les plus ardues de l'anatomie; et M. Serres a parfaitement peint l'aspect nouveau que la question a pris entre leurs mains lorsqu'il a dit : « L'organogénie » humaine est une anatomie comparée transitoire, comme, à son » tour, l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'or» ganogénie humaine (1). »

S'il était vrai, comme la plupart des embryologistes semblent le penser, que, chez les animaux les plus parfaits, l'économie passe successivement par une série de formes correspondantes à tous les grands types que nous offre l'organisation définitive des animaux inférieurs; si ces derniers étaient en quelque sorte des *embryons permanents* des premiers, il faudrait admettre, pour les types au moins, une série progressive et linéaire s'étendant depuis la Monade jusqu'à l'homme; l'échelle des êtres imaginée par Leibnitz et Bonnet serait pour ainsi dire réalisée en ce qui concerne les types principaux, sinon pour les espèces considérées individuellement, et les efforts des classificateurs devraient tendre à assigner à chaque groupe son véritable rang dans cette longue file zoologique.

Mais, comme l'a très bien établi Baer, les choses ne se passent pas ainsi dans la nature, et, soit que l'on compare entre elles d'une manière rigoureuse les diverses espèces parvenues à leur forme définitive, soit que l'on considère les phases de leur développement, on rencontre à chaque pas des obstacles insurmontables qui s'opposent à la distribution sériale dont il vient d'être question. Est-ce à dire qu'à l'exemple de Cuvier (2), il faut rejeter toute idée d'une classification naturelle correspondant aux divers degrés de perfectionnement des êtres animés? Non certes; mais

(1) *Précis d'anatomie transcendante*, t. I, p. 90. Paris, 1842.

(2) Voyez *Hist. nat. des poissons*, t. I, p. 568, etc.; et *Leçons sur l'histoire naturelle des sciences*, rédigées par M. Magdeleine de Saint-Agy, t. III, p. 56.

seulement qu'il me paraît impossible de représenter à l'aide d'une ligne les affinités zoologiques.

Je suis très porté à croire que tous les animaux, ou, ce qui revient au même, les germes dont ils doivent naître, affectent dans le principe une forme analogue, celle d'une cellule peut-être; mais il me paraît évident que ce n'est pas en suivant la même voie qu'ils passent de cet état primordial à leur état définitif; ils avancent de front pendant un temps d'autant plus long qu'ils ont entre eux des affinités plus intimes; mais tôt ou tard ils s'écartent entre eux, et s'engagent alors dans des routes différentes, qui tantôt s'élèvent presque parallèlement entre elles, tantôt divergent plus ou moins, et qui d'autres fois peuvent aussi faire retour sur elles-mêmes. C'est ainsi que l'embryon d'un mammifère, par exemple, ne présente jamais les caractères essentiels du type des Radiaires, des Mollusques ou des Insectes; il peut, dans l'origine, être comparé à l'embryon de l'un ou l'autre de ces groupes avant que celui-ci ait reçu le cachet de sa classe, ou même peut-être à l'état permanent de quelques zoophytes inférieurs, tels que les Amibes; mais dès qu'il fait un pas de plus, il se constitue comme animal vertébré, et affecte des formes qui ne se rencontrent pas ailleurs dans le règne animal. Il s'avance alors dans une route qui me paraît être essentiellement distincte de celle où s'engagent les embryons appartenant aux autres embranchements zoologiques, et les modifications qu'il subit tendent à l'éloigner de plus en plus de ces derniers, qui cependant s'élèvent aussi de leur côté, et passent comme lui de l'état d'animaux inférieurs à celui d'animaux plus parfaits. Or, ce qui a lieu pour l'ensemble du règne animal a lieu aussi, quoiqu'à un moindre degré, pour chaque embranchement, et ensuite pour chaque classe dont cet embranchement se compose. Ainsi les animaux vertébrés comparés entre eux présentent dans la seconde période de leur développement des phénomènes analogues à ceux que je viens de rappeler comme caractérisant le premier état de l'embryon de tout être animé, c'est-à-dire que pendant un certain temps encore ils se ressemblent entre eux, quelle que soit leur destination définitive, qu'ils appartiennent à la classe des Mammifères ou à celle des

Reptiles, par exemple. Mais bientôt leur organisation subit des changements qui diffèrent suivant les animaux, et, à raison des particularités qui se manifestent ainsi dans l'ensemble de leurs caractères, ils se partagent en deux ou en plusieurs groupes distincts. Dès lors l'embryon d'un poisson ou d'un batracien ne peut plus être confondu avec celui d'un oiseau ou d'un mammifère, et par les progrès ultérieurs du développement, la différence entre ces êtres deviendra de plus en plus profonde. Puis, ce que nous venons de voir dans l'ensemble de l'embranchement des vertébrés, considéré au début de la carrière embryogénique, se répète dans chaque groupe secondaire, et plus tard ces groupes se divisent et se subdivisent à leur tour à mesure que la diversité organique se prononce davantage.

Il en résulte que les métamorphoses de l'organisation embryonnaire considérées dans l'ensemble du règne animal ne constituent pas une seule série linéaire de phénomènes zoogéniques, mais une multitude de ces séries qui paraissent s'embrancher les unes sur les autres à des hauteurs différentes, ou plutôt qui sont réunies en faisceau à leur base, et qui se séparent en faisceaux secondaires, ternaires, quaternaires, à mesure qu'en s'élevant pour approcher du terme de la vie embryonnaire, ils s'écartent entre eux et prennent des caractères distincts.

L'application de ces principes d'embryologie à la classification des animaux serait facile ; mais, pour arriver au but que je me suis proposé dans cet écrit, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails plus circonstanciés touchant le mode de développement de ces êtres ; car, à moins de bien poser ses prémisses, il est impossible de discuter avec clarté, et, dans les questions de ce genre surtout, il est nécessaire de définir les termes employés, car les anatomistes varient entre eux quant à la valeur qu'ils y attribuent.

Les changements successifs qui s'opèrent dans l'organisation de chaque animal dépendent de plusieurs séries de phénomènes, qui peuvent être rangées en trois catégories principales. Ainsi il est essentiel de distinguer les procédés génésiques à l'aide desquels les tissus se forment des phénomènes qu'offre l'économie lorsque

ces matériaux organiques sont mis en œuvre pour constituer des instruments physiologiques, et ceux-ci à leur tour ne doivent pas être confondus avec les modifications résultant de leurs combinaisons diverses, et destinées à produire l'état final de l'être considéré comme unité zoologique. Il y a donc parmi les phénomènes embryogéniques des séries que l'on pourrait nommer *histogéniques*, *organogéniques* et *zoogéniques*. Les séries histogéniques se subdivisent suivant la nature du tissu à la formation duquel elles tendent, comme les séries organogéniques se distinguent d'après la nature de l'appareil auquel elles se rapportent; enfin les séries zoogéniques diffèrent à leur tour suivant les espèces dont elles déterminent la constitution. Or, les divers termes dont se compose chacune de ces séries partielles paraissent être, pour chaque classe de phénomènes, d'autant plus semblables entre eux que le travail génésique est moins avancé. Ainsi deux séries de phénomènes histogéniques de même nom observées chez deux animaux différents ou deux séries de phénomènes de cet ordre ayant des noms différents, étudiées chez le même individu, offriront d'abord un certain nombre de termes correspondants; mais, à une période plus ou moins avancée, ces termes cesseront d'être analogues, et, en général, ces différences se prononceront de plus en plus à mesure que le produit approche de son état final. Il en résulte que les différences qui existent entre des tissus adultes dont les propriétés paraissent semblables dans le principe peuvent dépendre d'une déviation dans la marche ascensionnelle des séries des phénomènes histogéniques; mais elles peuvent tenir aussi à un arrêt de développement qui frappe l'un sans affecter l'autre, et qui rend permanent pour le premier un des termes de la série au-delà duquel l'autre continue à s'avancer; et il en résulte que, si l'arrêt se déclare à une époque où les séries étaient parallèles et les termes correspondants, il y aura analogie entre l'état permanent du tissu que l'on peut appeler inférieur et l'une des formes transitoires par lesquelles aura passé le tissu supérieur avant que d'avoir achevé son développement. Dans divers cas particuliers, ce même arrêt de développement peut se déclarer à des époques variées du travail histogénique, et, par conséquent, on conçoit la

possibilité d'une suite de tissus permanents dont les formes correspondent aux états en quelque sorte embryonnaires d'un tissu plus parfait, et il en résulterait ce que l'on pourrait appeler une série naturelle de tissus animaux. Mais cette suite naturelle ne comprendrait pas tous les tissus, et il devrait y avoir autant de ces files histogéniques qu'il y a de séries distinctes dans les phénomènes offerts par le travail constitutif de ces produits de l'organisme, et la direction de ces files pourrait être plus ou moins divergente ou même en sens inverse, car les progrès du développement n'amènent pas toujours le perfectionnement du produit, et celui-ci peut de la sorte descendre au lieu de s'élever.

Ce que je viens de dire relativement à la formation des tissus me paraît également applicable aux diverses séries de phénomènes organogéniques; mais ici nous n'avons à nous occuper que de la comparaison des séries de mêmes noms chez des êtres différents. Les premiers termes de ces séries se correspondent chez un certain nombre d'animaux, mais ces termes deviennent dissemblables à des hauteurs déterminées suivant les types; au lieu de s'élever comme un faisceau, elles s'écartent alors entre elles et forment des faisceaux secondaires, qui à leur tour se diviseront et se subdiviseront de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ commun.

Enfin la même tendance se laisse encore apercevoir dans les séries formées par les phénomènes zoogéniques, ou, en d'autres mots, dans les états par lesquels l'ensemble de l'économie animale passe avant d'acquérir sa forme permanente, séries complexes qui résultent de l'assemblage des deux ordres de phénomènes plus simples dont il vient d'être question, mais qui revêtent des formes typiques variées longtemps avant que la plupart de ces derniers aient cessé d'être uniformes chez tous les animaux. Effectivement, les premiers termes d'un certain nombre de séries zoogéniques se correspondent toujours, tandis que les termes suivants deviennent d'autant plus dissemblables que les animaux chez lesquels on les observe ont entre eux moins d'affinité naturelle. Mais les différences qui, dans le principe, se manifestent entre les embryons, ne portent pas également sur toutes les séries histologiques ou

organogéniques; elles se déclarent dans une ou dans un petit nombre de ces séries, qui deviennent dès lors dominatrices dans l'économie et impriment au jeune être un cachet particulier; les autres séries de mêmes noms peuvent continuer pendant un certain temps à être composées de termes correspondants chez des espèces dont la marche zoogénique s'est déjà écartée de la sorte, et cela paraît même avoir lieu toutes les fois que la divergence n'est pas devenue très considérable entre les directions suivant lesquelles s'opère le développement des organes dominateurs. Ainsi deux ou plusieurs animaux appartenant à des séries zoogéniques distinctes peuvent, quant aux parties de l'organisation dont l'importance est secondaire, subir des métamorphoses analogues, et offrir à diverses périodes de leur existence embryonnaire certaines formes correspondantes, malgré les différences essentielles dont ils portent déjà l'empreinte.

Si maintenant nous appliquons à ces séries zoogéniques la théorie des arrêts de développement, nous verrons quelle pourra être la concordance entre les formes permanentes de certains animaux, et les états transitoires de l'embryon chez d'autres espèces dont la carrière métamorphique est plus longue.

Je ne connais aucune espèce qui à l'état adulte ne possède pas en propre certains caractères organiques, et qui présente avec l'embryon de quelque autre animal une identité parfaite. La marche génésique de chaque espèce doit donc s'écarter plus ou moins de celle des espèces voisines; mais cette divergence pourra ne se prononcer que dans la dernière période de la vie embryonnaire, et ne déterminer que des différences légères, de l'ordre de celles qui servent à la distinction des espèces ou des genres, par exemple; et alors l'animal, frappé d'un arrêt de développement, pourra représenter, quant aux caractères dominateurs de son organisation, l'un des états transitoires communs à tous les embryons, dont la formation s'est effectuée de la même manière, jusqu'au moment où la divergence s'est déclarée. Ces espèces à court développement jalonneront alors la route suivie par celles qui les ont laissées en chemin, et constitueront des séries naturelles, correspondantes aux séries zoogéniques dont il a été question il

y a quelques instants. De même que celles-ci, elles représentent en quelque sorte un arbre qui, en sortant du sol, se sépare en plusieurs troncs, dont chaque tronc se divise ensuite en branches principales secondaires, et se termine par des ramuscules innombrables; mais de même que les feuilles dont un pareil arbre se couvrirait, les espèces animales ainsi produites ne pourront jamais, sans violation flagrante de leurs rapports naturels, être rangées en une seule ligne.

Les animaux dont la carrière embryogénique est de longueur inégale constituent donc, sous le rapport de leur mode d'organisation, une multitude de séries séparées entre elles par des caractères d'autant plus importants que les différences dans leur marche zoogénique sont plus anciennes et plus considérables. Dans ces séries, de même que dans l'embryon aux diverses périodes de son développement, l'organisation tend en général à se perfectionner à mesure qu'elles s'élèvent, de telle sorte que les espèces les moins parfaites occupent les rangs les plus inférieurs; mais ce perfectionnement, qui a toujours pour résultat une division croissante du travail fonctionnel, ne se fait pas toujours de la même manière, et ce n'est pas en revêtant des formes semblables que des animaux engagés dans des routes zoogéniques essentiellement différentes s'élèvent. Ce qui, à mes yeux, caractérise la supériorité dans une série quelconque, c'est *l'empreinte plus profonde du cachet propre à cette même série*, *et l'adaptation plus complète du plan organique ainsi constitué à la division du travail physiologique.* Ainsi, pour moi, les Radiaires les plus élevés dans leurs séries ne sont pas les espèces dont la forme se rapproche plus ou moins de celle des animaux binaires; au contraire, ce sont les espèces qui, en réunissant dans leur économie le plus grand nombre d'instruments physiologiques divers, présentent au plus haut degré le caractère dominateur de leur série, c'est-à-dire la disposition radiée. Or, ce genre de supériorité s'obtient en général par les progrès du développement, et par conséquent ce sont les espèces inférieures qui d'ordinaire représentent approximativement les formes embryonnaires les plus jeunes; mais il n'en est pas toujours ainsi. Par les progrès du

développement, l'organisation se dégrade souvent, et la marche zoogénique représente alors une courbe dont le maximum ne correspond comme d'ordinaire à la forme permanente de l'organisation, mais à l'une de ses formes transitoires ou embryonnaires. Pour les espèces appartenant à ces séries récurrentes, un arrêt de développement devrait donc amener un résultat contraire à celui qui est produit par la même cause dans les séries ordinaires; les espèces les plus dégradées, et par conséquent les plus inférieures, sont celles dont le développement s'est poursuivi le plus loin. Ainsi les larves ou embryons de Lernées sont des Crustacés plus élevés que ne le sont ces mêmes animaux à l'âge adulte; et si leur développement s'arrêtait à cette période, ces singuliers animaux occuperaient un rang correspondant à peu près à celui des Cyclopes; tandis qu'en achevant leurs métamorphoses, ils descendent au-dessous de tous les Crustacés ordinaires. C'est aussi un phénomène de cet ordre qui me semble déterminer les anomalies qui se remarquent chez les Spongiaires, et qui les éloignent des Polypes d'une part et de certains Infusoires de l'autre.

Lorsqu'on cherche à démêler les affinités naturelles qui peuvent exister entre divers animaux, et que l'on applique à cette étude les considérations tirées de l'embryogénie, il faut donc distinguer avec soin les formes zoologiques qui peuvent être assimilées à celles que produirait un arrêt de développement chez d'autres animaux de la même série, et celles qui résultent d'un *développement récurrent.* C'est par la théorie des arrêts de développement que l'on peut s'expliquer la forme du Lampyre femelle, si différent de celle du mâle, et les caractères si remarquables des Sirènes, des Axolotls et des Protées; mais c'est par la théorie des développements récurrents seuls que l'on comprendra comment l'Ornithorynque acquiert son bec de canard et l'Orang son museau saillant.

Si, au lieu d'interroger l'embryologie, on cherche à résoudre la question de l'échelle zoologique à l'aide de l'anatomie comparée des animaux adultes ou même par la seule investigation des caractères extérieurs de ces êtres, on arrive aussi au même résultat.

Effectivement, on est encore conduit à reconnaître de la sorte l'existence, non d'une série unique, mais d'une multitude de séries partielles, et cela non seulement dans le règne animal considéré dans son ensemble, mais aussi dans chaque embranchement, dans chaque classe, et souvent même dans les groupes dont l'importance est moindre, les familles et les genres, par exemple. Les rapports que ces séries zoologiques ont entre elles sont aussi entièrement semblables aux rapports que j'ai signalés il y a quelques instants en parlant des séries de phénomènes zoogéniques ; et, si je ne me trompe, il y a même identité entre les résultats fournis par ces deux ordres de considérations. Les séries naturelles en zoologie ne sont autre chose à mes yeux que l'ensemble des êtres dont la direction génésique a été essentiellement la même, mais dont le développement s'arrête à des périodes différentes, et les affinités naturelles sont déterminées par une marche plus ou moins longue dans une route génésique commune.

Mais, pour admettre cette conclusion, il faut étudier avec soin les caractères de l'*affinité zoologique*, et ne pas confondre cette sorte de parenté avec des ressemblances d'un autre ordre, qui se remarquent souvent chez des animaux dont le type essentiel est extrêmement différent, et qui constituent seulement des *analogies* plus ou moins importantes. Il faut aussi distinguer entre elles les *affinités directes* de celles que l'on peut appeler des *affinités collatérales*.

Effectivement, lorsque la direction générale de la série de phénomènes zoogéniques vient à changer, il y a tendance à la production de deux ou de plusieurs séries naturelles, dont la distinction est déterminée par les différences dominatrices ainsi introduites dans l'organisation ; mais après que ces différences se sont déjà manifestées, la marche des phénomènes histogéniques pourra, comme je l'ai déjà dit, continuer à être la même dans ces diverses séries, et une concordance semblable pourra persister d'une manière plus ou moins complète entre certaines séries de phénomènes organogéniques de même nom, qui, remplissant en quelque sorte un rôle secondaire dans la constitution de l'être, ne déterminent pas des caractères typiques essentiels. Il en résultera que deux ou

plusieurs de ces séries zoogéniques, quoique distinctes, pourront continuer à marcher presque parallèlement entre elles, et offrir des termes correspondants quant aux modifications secondaires de l'organisme. Enfin ce parallélisme et cette concordance de termes semblables devra, suivant toute probabilité, être d'autant plus marquée que les différences zoogéniques auront exercé une influence moins grande sur l'ensemble de l'être. Or, si l'on applique à ces considérations la théorie des arrêts de développement, on comprendra comment, dans diverses séries zoologiques, il peut y avoir des termes correspondants, ou, en d'autres mots, comment chacune des modifications secondaires de l'organisation qui s'observent dans une série naturelle pourra se répéter dans d'autres séries, et comment, par conséquent, les divers membres d'un groupe zoologique auront des représentants plus ou moins complets dans les groupes voisins.

Cette tendance de la nature à varier par des modifications correspondantes les types secondaires dans divers groupes dérivés de types essentiels plus ou moins différents, avait été depuis longtemps entrevue par les classificateurs ; mais elle a été pour la première fois mise en évidence dans les écrits de Maclcay (1), où se trouve déjà nettement indiquée la *théorie des représentants zoologiques*, théorie qui a été ensuite développée par M. Swainson (2), et qui me semble être appelée à rendre de véritables services à la zoologie, bien que l'on en ait beaucoup abusé, et qu'on la trouve d'ordinaire mêlée à des idées bizarres relatives à de prétendues lois numériques que la science ne peut adopter.

Lorsque quelques unes de ces ressemblances organogéniques ou histogéniques secondaires, ou d'un rang plus inférieur encore, se montrent chez des animaux dont le plan général est d'ailleurs essentiellement différent, il en résulte de simples analogies qui ne sont indicatives d'aucune affinité réelle ; mais il en est autrement quand elles nous sont offertes par des espèces construites à peu

(1) *Horæ entomologicæ or Essays on Annulose animals*. London, 1819-1821.

(2) *A Treatise on the geography and classification of animals* (*Cabinet cyclopædia*), in-18. London, 1835. Part. 3 : On the first principles of natural classification.

près sur le même modèle, quoique appartenant à des séries distinctes : elles sont alors l'indice d'un parallélisme important à noter, et elles caractérisent ce que j'appelle l'*affinité collatérale*, pour la distinguer des liaisons plus intimes, qui semblent tenir à des arrêts de développement agissant successivement sur une même série zoogénique, de façon à déterminer la production d'une suite naturelle d'animaux où les espèces à court période embryonnaire représentent, quant aux caractères dominateurs, les états transitoires de l'organisation chez les espèces dont le développement se poursuit plus loin, liaisons que l'on peut désigner sous le nom d'*affinités directes*.

Quelques exemples rendront ma pensée plus facile à saisir.

Les Sirènes, les Protées, les Axolotls, les Tritons et les Grenouilles constituent, à mes yeux, une série naturelle linéaire où les affinités directes me semblent évidentes. Les affinités qui existent entre les Marsupiaux, d'une part, les Rongeurs et les Insectivores, de l'autre, sont, au contraire, des affinités collatérales ; car ces mammifères appartiennent à deux séries naturelles parfaitement distinctes. Ce sont aussi des affinités collatérales, mais à un degré plus éloigné, qui existent entre les Crustacés, les Arachnides et les Insectes suceurs. Enfin il faut ranger dans la catégorie des analogies éloignées, qui ne décèlent aucune espèce de parenté zoologique, les ressemblances qui se remarquent dans la couleur des appendices tégumentaires chez les oiseaux de nuit et les Lépidoptères nocturnes, par exemple.

L'influence toujours croissante des caractères dominateurs, ou typiques, de l'organisation dans chaque série ou dans chaque groupe naturel, agissant en sens inverse de cette tendance au parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques secondaires, nous explique pourquoi les ressemblances entre des êtres dérivés de deux types essentiellement distincts ne sont fortement prononcés que chez des espèces inférieures de l'une et l'autre série. Enfin ce serait peut-être aussi en appliquant ces considérations à l'étude des séries récurrentes que l'on arriverait à comprendre comment certaines espèces d'un groupe naturel peuvent, en perdant quelques uns des caractères les plus saillants du type

commun, se rapprocher des formes dominatrices dans d'autres groupes, et établir de la sorte des liens accessoires entre deux ou plusieurs séries zoologiques qui n'ont cependant entre elles aucune parenté, les mollusques et les vers, par exemple. Mais ce serait prématuré d'entrer ici dans la discussion de ces questions, et si je les signale, c'est seulement pour montrer comment j'envisage les rapports qui existent entre les divers animaux, et pour expliquer comment j'ai été conduit à chercher à représenter ces rapports, non par une ligne droite, mais par une multitude de lignes dont les directions varient.

Un groupe naturel considéré d'une manière générale peut, ce me semble, être défini en disant que c'est la réunion de tous les dérivés d'un même type : ainsi un embranchement zoologique comprend tous les dérivés d'un même type primaire, et chaque grande division de cet embranchement se compose de tous les dérivés de l'un des types secondaires résultant des modifications fondamentales imprimées à ce type essentiel. Le type particulier à une classe subissant à son tour des modifications d'un ordre inférieur donnera naissance à des types propres à des groupes nouveaux dont la réunion constitue cette classe ; et, de même que la classe comprend tous les dérivés de son type général, chacune de ces subdivisions renferme tous les dérivés de ces types d'un rang inférieur. Il y a donc des types de premier, de second, de troisième, de quatrième ordre, etc., et les groupes correspondant à chacun de ces types se composent de tous les types d'un rang inférieur qui en dérive.

Chaque groupe naturel, quel qu'en soit le rang, peut se composer d'un nombre plus ou moins considérable de séries naturelles, qui y formeront autant de groupes d'un ordre plus inférieur, et ces groupes secondaires pourront, à raison de leurs affinités respectives et de leur perfection relative, s'y placer parallèlement sur le même rang ou s'y élever à des hauteurs inégales. Ils pourront aussi avoir entre eux des affinités collatérales très variées, suivant les combinaisons diverses dans la divergence ou le parallélisme de telle ou telle série de phénomènes organogéniques secondaires, combinaisons par suite desquelles le type A pourra avoir de l'af-

finité avec le type B à raison de la similitude de ses caractères secondaires Z, se lier au type C par les propriétés Y, au type D par des analogies de la série X, et ainsi de suite.

Pour indiquer d'une manière figurée les rapports qui existent entre les divers groupes zoologiques, il faudrait, pour être exact, pouvoir distribuer ceux-ci dans l'espace et les lier entre eux par des lignes dont la direction serait susceptible de varier à l'infini. Ce ne serait pas une surface seulement, mais une figure à trois dimensions, qui résulterait de l'ensemble de ces groupes. Cependant, à l'aide des moyens graphiques ordinaires, on peut s'approcher beaucoup du but proposé, et on y parvient, ce me semble, en distribuant les divers groupes zoologiques sur un plan à peu près comme le seraient des îles dans un vaste archipel, où, les distances entre les terres variant beaucoup, on distinguerait des archipels secondaires formés à leur tour par des groupes différents. C'est ce que j'ai essayé de faire dans un tableau dont je me suis servi dans mes cours publics depuis l'année 1841, et dont une portion se trouve jointe à cette note. J'y reviendrai dans quelques instants; mais, avant d'entrer dans ces détails, je crois nécessaire de m'arrêter sur un point que j'ai souvent mentionné dans cet écrit, mais que je n'ai pu jusqu'ici discuter suffisamment : c'est la concordance qui existe, suivant moi, entre la marche des phénomènes génésiques et les divisions naturelles du règne animal.

S'il est vrai que les caractères les plus essentiels de chaque type zoologique apparaissent dans l'embryon avant les caractères secondaires d'après lesquels les dérivés de ce type se subdivisent en groupes d'un ordre inférieur, il faudra que, chez les animaux appartenant à des embranchements distincts, il y ait des différences fondamentales dès la première période de la vie embryonnaire. Baer a, depuis longtemps, parlé de particularités génésiques de cet ordre, mais elles ont jusqu'ici peu fixé l'attention des naturalistes; et quelques auteurs plus récents, qui à juste titre font autorité dans la science, en nient implicitement l'existence, puisqu'ils admettent que des animaux appartenant à des embranchements distincts, peuvent représenter divers termes

d'une seule et même série de formes embryonnaires ; qu'un mollusque, par exemple, correspond à l'embryon de l'homme et des autres vertébrés, dont le développement se serait arrêté de bonne heure (1). Pour juger de la valeur des applications que je voudrais voir faire de l'embryologie à l'étude des affinités zoologiques, il faut donc avant toutes choses chercher de quel côté est la vérité, et examiner si, comme je l'ai déjà avancé plusieurs fois dans cet écrit, les différences zoologiques les plus fondamentales, c'est-à-dire les traits distinctifs des grands embranchements du règne animal, se prononcent effectivement au début de la vie embryonnaire. Or, pour résoudre cette question, il suffit de comparer le mode de développement d'un animal vertébré quelconque avec les premières formes embryonnaires d'un animal annelé, d'un mollusque ou d'un zoophyte.

En effet, le premier phénomène organogénique qui se montre dans l'œuf d'un animal vertébré est la formation de la gouttière médiane, ou ligne primitive qui divise la portion centrale du blastoderme en deux moitiés symétriques, et qui, dans sa simplicité originelle, correspond déjà à l'appareil rachidien si compliqué des animaux adultes, appareil qui se compose de l'axe nerveux cérébro-spinal ainsi que de la colonne vertébrale et des annexes, et qui n'existe que dans l'embranchement des vertébrés, où son rôle est évidemment dominateur ; rien de semblable à cette ligne primitive n'a été observé dans l'œuf des Crustacés, des Insectes, des Arachnides, des Mollusques ni des Polypes, tandis que chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons, elle ne manque jamais. Ainsi le premier caractère qui se prononce chez l'embryon des vertébrés est précisément celui qui domine dans l'organisation de tous ces êtres, et qui fait qu'aucun d'entre eux ne puisse désormais être assimilé avec raison ni à un mollusque ni à aucun autre animal des classes inférieures. D'autres particu-

(1) Voyez *Recherches sur l'anatomie comparée des animaux invertébrés* (*Annales des Sciences naturelles*, deuxième série, 1834, t. II, p. 238), et *Recherches sur l'anatomie des Mollusques comparée à l'ovologie et à l'embryogénie de l'Homme et des Vertébrés*, par M. Serres (*Ann. des Sc. nat.*, deuxième série, 1837, t. VIII, p. 168).

larités zoogéniques viennent bientôt s'ajouter à ce caractère fondamental, et séparent encore davantage le type vertébré des types propres aux autres embranchements du règne animal. Mais comme ces caractères secondaires paraissent avoir moins d'importance dans l'organisation, il est possible qu'ils soient moins constants. Tels sont les rapports qui s'établissent entre l'embryon et le vitellus. Chez les vertébrés, ce dépôt de matières organisables est toujours placé du côté ventral du jeune animal, et se trouve en connexion avec la portion abdominale de son corps; tandis que chez les animaux non vertébrés il n'est jamais placé de la sorte : en général, sinon toujours, il se trouve du côté dorsal de l'embryon, et lorsque sa position paraît changer à cet égard, ses connexions n'en sont pas moins différentes de celles que nous venons de rappeler, car il est alors en rapport avec la tête, et non avec l'abdomen de l'être en voie de formation.

Les premiers phénomènes qui accompagnent le développement de l'embryon paraissent être également caractéristiques dans l'embranchement des animaux annelés. Là, le blastoderme n'a offert aux observateurs aucune trace du sillon vertébral, et les premiers linéaments de l'embryon se dessinent transversalement aussi bien que longitudinalement, de façon à indiquer déjà quel sera le plan général de l'organisation. Ce qui me semble caractériser essentiellement le type des Annelés, c'est la disposition symétrique des parties de chaque côté du plan médian développé suivant une droite, la division transversale du corps en zoonites, ou systèmes anatomiques homologues, et l'existence de centres nerveux ganglionnaires seulement. Ce dernier caractère se rencontre également chez les Malacozoaires et les Zoophytes, et les deux premiers sont plus ou moins apparents dans la conformation des vertébrés. Mais la combinaison organique que je viens d'indiquer ne me paraît appartenir qu'aux Crustacés, aux Myriapodes, aux Insectes et aux autres animaux construits d'après le plan général qui est commun à ces trois classes. Or, c'est précisément l'indice de ce mode d'organisation qui se montre lorsque l'embryon commence à se constituer, et, par conséquent, dans l'embranchement des Annelés, de même que dans la grande division

des Vertébrés, ce sont les caractères typiques essentiels qui, dans le principe, se montrent dégagés de tous caractères secondaires, et qui, dans la constitution ultérieure de l'individu, se présenteront toujours au premier rang comme y étant appelés par droit d'aînesse aussi bien que par l'importance du rôle zoologique dont ils sont chargés.

Nos connaissances relatives à l'embryologie des Malacozoaires sont extrêmement bornées ; mais, d'après le peu que nous en savons, on voit que dans cet embranchement les premiers phénomènes organogéniques diffèrent en même temps de ce qui existe chez les vertébrés et chez les animaux annelés. Ainsi que je l'ai déjà rappelé, on n'a aperçu chez l'embryon des Mollusques aucune trace de la ligne ou gouttière primitive, circonstance qui coïncide avec l'absence du système nerveux rachidien et des enveloppes de cet axe médullaire dans ce grand embranchement. Il n'y a également aucun indice de ces divisions transversales et de cette répétition longitudinale de parties homologues qui se remarquent chez l'embryon des animaux annelés ; et les diverses parties de l'organisation, au lieu de se constituer symétriquement de chaque côté d'un plan médian droit, paraissent tendre à se grouper d'une manière incomplétement symétrique par rapport à une ligne médiane courbe, de façon que le corps de l'animal semble être pour ainsi dire tordu ou reployé sur lui-même. Ici les divers systèmes de l'économie paraissent aussi se développer d'une manière beaucoup plus indépendante les uns des autres que chez les vertébrés ou chez les annelés, et le travail génésique, au lieu de se prononcer d'abord dans le sens longitudinal, comme dans les deux embranchements précédents, s'étend circulairement, de façon que le jeune être, en s'individualisant, n'affecte pas d'abord la forme d'une bande sarcodique, mais celle d'un disque ou d'un sac.

Enfin, dans l'embryon des Zoophytes, il y a de même absence de tout vestige de gouttière primitive, et, de même que chez les Malacozoaires, le développement est circulaire ; mais le tissu sarcodique primitif, au lieu de s'étendre en une lame mince dont les bords se rapprochent peu à peu pour circonscrire des cavités et

limiter ainsi le corps du nouvel individu, se constitue dès le principe en une masse arrondie, dans la profondeur de laquelle se creusent les cavités et se développent les organes spéciaux. Ceux-ci n'apparaissent que très tard, et, en se multipliant, se rangent circulairement autour d'un point ou d'un axe, de façon que le corps, d'abord plus ou moins binaire, prend bientôt une forme sphéroïdale ou radiaire.

Ainsi, dans chaque embranchement, le jeune animal présente, dès les premières périodes de son existence embryonnaire, un mode de conformation spécial, et ce cachet particulier est à mes yeux le caractère zoologique essentiel du type auquel il appartient. Nos classifications doivent être l'expression des divers degrés de la sorte de parenté qui se montre ainsi dans la constitution primordiale des êtres, et le groupe des vertébrés, par exemple, doit comprendre, selon moi, tous les animaux dont l'embryon offre, dans le principe, un sillon rachidien et les autres caractères dont cette disposition est toujours accompagnée, que ces animaux acquièrent ou n'acquièrent pas des vertèbres, ou même un axe nerveux cérébro-spinal. Chez les uns, le type peut se compléter, et son empreinte peut devenir plus profonde, tandis que, chez les autres, il peut rester faible et confus; mais chez tous il doit exister une affinité zoologique fondamentale dont il est indispensable de tenir compte.

Nos connaissances embryologiques sont trop incomplètes pour que, dans l'état actuel de la science, il soit possible d'asseoir sur cette base la distribution méthodique des types secondaires ou tertiaires, résultant des grandes modifications imprimées par la nature à tous les types principaux dont il vient d'être question. Pour les Annelés, les Malacozoaires et les Zoophytes, nous devons nous en tenir pour le moment à ces résultats généraux; mais nous pouvons aller au-delà en ce qui concerne les Vertébrés; et en appliquant à la classification de ces animaux les principes dont il vient d'être question, nous obtiendrons de nouvelles preuves de la concordance qui existe entre la chronologie des phénomènes génésiques et la hiérarchie des affinités zoologiques.

Dans les premiers temps de son existence, l'embryon, avons-

nous dit, présente les mêmes caractères chez tous les vertébrés; mais bientôt cette identité apparente cesse, et des différences importantes se manifestent suivant les animaux dont ces embryons proviennent. Tantôt la totalité du feuillet externe du blastoderme entre comme élément constituant dans la formation de l'embryon, et celui-ci demeure à nu dans la tunique vitelline; d'autres fois, au contraire, ce même feuillet du blastoderme acquiert un développement beaucoup plus considérable; sa portion centrale seulement entre dans la constitution de l'embryon, et sa portion périphérique est employée à la formation de tuniques qui s'interposent entre le corps du jeune animal et son enveloppe vitelline; le sac amniotique se produit de la sorte; et par suite de cette espèce d'exubérance génésique, il se développe aussi en dehors de l'embryon un autre organe dont le rôle est également transitoire dans l'économie, l'allantoïde.

Si les principes que j'ai énoncés sont vrais, des différences de cette importance, se prononçant à une époque où l'embryon commence seulement à se former, doivent correspondre à des différences considérables dans la constitution permanente des vertébrés, et doivent être indicateurs de l'existence de deux groupes naturels secondaires. Voyons s'il en est réellement ainsi.

Les zoologistes ne sont pas d'accord sur le nombre de types secondaires ou classiques qui existent dans l'embranchement des vertébrés. La plupart des auteurs, à l'exemple de Cuvier, divisent ce groupe en quatre classes : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons; mais depuis longtemps M. de Blainville s'est élevé contre cette marche, et a proposé l'établissement d'une cinquième classe pour recevoir les Batraciens, dont l'organisation dans le jeune âge s'éloigne tant de celle des Reptiles ordinaires. Je ne m'étais pas d'abord rangé à l'opinion de mon savant collègue; mais d'après un examen plus approfondi de la question, je me suis convaincu de la justesse de ses vues, et j'ai reconnu que dans une classification destinée à représenter les affinités naturelles des animaux, il fallait en effet ne plus confondre dans une même classe des êtres si dissemblables.

Il existe donc parmi les vertébrés cinq types principaux, dont

les dérivés constituent : la classe des Mammifères, la classe des Oiseaux, la classe de Reptiles (proprement dits), la classe des Batraciens ou Amphibiens, et la classe des Poissons. Mais ces types sont-ils également éloignés entre eux, ou bien peuvent-ils à raison de leurs affinités réciproques se rapprocher inégalement, de façon à constituer deux ou plusieurs groupes ? Pour résoudre cette question, il suffit de les comparer sommairement entre eux. En effet, nous trouvons d'un côté les Poissons et les Batraciens, qui, dans le jeune âge, sinon pendant toute la durée de leur existence, sont conformés pour vivre dans l'eau, et possèdent des branchies pour y respirer; tandis que de l'autre côté nous voyons les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles proprement dits, dont la respiration est toujours essentiellement aérienne, et s'effectue dès la naissance au moyen de poumons. Tous ces derniers ont entre eux des liens multipliés dépendant d'analogies de structure qu'il serait trop long d'énumerer ici, mais s'éloignent considérablement des Poissons. Les Batraciens, au contraire, sont tous conformés d'abord à la manière des Poissons, et plusieurs d'entre eux conservent toujours une partie des caractères les plus remarquables du type ichthyologique; enfin le passage de l'un à l'autre de ces groupes s'opère par des nuances si graduées, que les zoologistes sont incertains sur les limites qui les séparent, et qu'aujourd'hui encore il est difficile de décider si le Lépidosiren, dont l'organisation a été étudiée avec beaucoup de soin, est réellement un Poisson ou un Amphibien.

Les vertébrés dont la respiration est plus ou moins complétement branchiale d'une part, et les vertébrés à respiration essentiellement pulmonaire d'autre part, semblent donc former deux groupes dont le rang est intermédiaire aux divisions d'embranchement et de classes proposées jusqu'ici; et si nous comparons maintenant ce résultat obtenu par les procédés ordinaires de la zoologie aux résultats déduits des investigations ovologiques, nous les verrons se prêter un mutuel appui.

Effectivement les Poissons et les Amphibiens, qui après la naissance ont entre eux des liens si intimes, ont un mode de développement analogue pendant qu'ils sont encore dans l'intérieur de

l'œuf, et diffèrent sous ce rapport de tous les autres vertébrés; car, dans le groupe formé par ces deux classes, l'embryon ne porte ni allantoïde ni amnios, tandis que, dans l'autre division du même embranchement, les Reptiles proprement dits, les Oiseaux et les Mammifères, l'embryon est à peine distinct, que déjà il est pourvu de ces deux organes appendiculaires.

Ainsi les *vertébrés allantoïdiens* d'une part et les *vertébrés anallantoïdiens* de l'autre part constituent deux sous-embranchements, dont les caractères se prononcent immédiatement après que ces êtres se sont constitués comme animaux vertébrés, et dont les types restent désormais distincts (1). Ces deux groupes sont parfaitement naturels, et il me semble essentiel de les indiquer dans nos méthodes.

Les Poissons et les Amphibiens continuent pendant longtemps à s'élever dans la même route zoogénique, et ces derniers, comme chacun le sait, ont encore après la naissance, à l'état de Têtards, un mode d'organisation presque identique à celle des Poissons; mais à une certaine période cette route se bifurque, et les particularités classiques se montrent par les modifications différentes imprimées aux organes de la sensibilité, de la locomotion, de la circulation, etc.

Pour les vertébrés allantoïdiens, la marche génésique parallèle est de moins longue durée: aussi les différences sont-elles plus profondes entre les trois classes formées par ces animaux. Les premières modifications qui se montrent dans la direction des phénomènes embryologiques paraissent avoir rapport au rôle que les parties transitoires extérieures sont destinées à remplir; chez les uns la membrane vitelline tend à disparaître, dès que le blastoderme a donné naissance à des tuniques nouvelles, tandis que chez les autres elle s'unit à une portion de ces tuniques

(1) Il paraîtrait même que les différences entre ces deux groupes remonteraient à une époque encore plus reculée, car dans les œufs des Poissons et des Batraciens on a constaté l'existence de plusieurs taches germinatives, tandis que, chez chez les Vertébrés allantoïdiens, la vésicule de Purkinge ne semble en renfermer qu'une seule; mais les observations à cet égard ne sont pas assez multipliées pour que nous puissions en tirer aucune conclusion, et d'ailleurs nous ignorons quelle peut être la valeur d'un pareil caractère.

propres pour constituer le chorion, dont la surface se couvre bientôt de nombreuses végétations organiques, tandis que chez les premiers la superficie de l'œuf n'offre rien d'analogue. Cette différence est en rapport avec le mode d'existence du jeune animal, qui chez les uns se suffit déjà à lui-même, et ne tire pas sa nourriture du dehors, tandis que chez les autres il a besoin d'en recevoir de sa mère, et d'absorber ces matières étrangères par l'intermédiaire des membranes dont il est enveloppé. L'existence ou l'absence de villosités à la surface de l'œuf au début du travail zoogénique est, comme on le voit, liée à l'un des points les plus importants de l'histoire de l'embryon, et correspond avec des états particuliers de l'appareil reproducteur. Effectivement, là où l'œuf se couvre de ces appendices absorbants, il existe un utérus ou une chambre d'incubation, et la tendance à des rapports intimes entre la mère et son petit, qui détermine ces particularités de structure, se continuant par la suite, semble entraîner la nécessité d'autres organes éducateurs. C'est de la sorte que l'existence de mamelles coïncide avec le caractère ovologique que nous venons de rappeler, et que, dès les premières périodes de la vie, les Mammifères s'éloignent des autres vertébrés allantoïdiens. Ces derniers continuent pendant plus longtemps à se ressembler entre eux, et ils conservent en effet toujours une sorte de parenté plus intime que celle existant entre les Mammifères et l'une ou l'autre classe des vertébrés allantoïdiens ovipares. En effet, les Oiseaux et les Reptiles ont entre eux des affinités très étroites, et ces animaux semblent être tous des dérivés d'un même type zoologique particulier, bien qu'il y ait aujourd'hui entre ces deux classes un hiatus considérable.

Dans l'état actuel de nos connaissances relativement au développement des animaux, il serait difficile de préciser le moment où l'embryon d'un reptile commence à différer de celui d'un oiseau, et de dire en quoi cette différence consiste primitivement ; mais la divergence dans la direction des phénomènes génériques ne tarde pas à déterminer des modifications si considérables dans la constitution de ces êtres en voie de formation, qu'il devient impossible de les confondre entre eux, et que, par conséquent, les prin-

cipes dont je viens de faire l'application à la distribution générale des animaux doivent être également applicables à la classification intérieure du groupe naturel formé par les vertébrés allantoïdiens ovipares.

En ce qui concerne les Mammifères, la science est assez riche de faits embryologiques pour nous permettre d'avancer davantage dans cette voie, et de montrer la concordance qui existe entre les affinités zoologiques et le parallélisme des phénomènes génésiques.

Les observations importantes de M. Owen sur le mode de développement des Kangurоos et sur la constitution du cerveau chez les Monothrèmes aussi bien que chez les Marsupiaux, c'est-à-dire chez tous les Didelphiens, nous fournissent des éléments précieux pour cette investigation. Cet habile anatomiste a fait voir, en effet, que dans l'œuf de ces animaux les connexions entre l'embryon et l'utérus ne s'établissent très probablement qu'à l'aide des villosités du chorion et des vaisseaux vitellins, sans que l'allantoïde intervienne directement dans la constitution de ces liens organiques, et sans qu'il y ait, par conséquent, production d'un véritable placenta; tandis que, chez tous les Mammifères ordinaires, les connexions entre la mère et l'embryon, établies primitivement à l'aide du chorion et de la vésicule ombilicale seulement, ne tardent pas à se compléter par le développement des vaisseaux allantoïdiens et la production des appendices placentaires qui en est la conséquence. Le caractère génésique primitif de la classe des Mammifères paraît donc revêtir des formes différentes par les progrès du développement embryonnaire, et ces différences coïncident avec d'autres modifications non moins importantes dans la constitution des organes permanents du jeune animal : car, chez les Mammifères ordinaires, le cerveau de l'embryon se complète par la formation de la grande commissure transversale connue sous le nom de corps calleux, et chez les Mammifères qui, suivant toute probabilité, sont dépourvus de placenta, cet organe ne se montre pas, et l'encéphale conserve, à l'état parfait, une forme pour ainsi dire embryonnaire. Or, les Mammifères ordinaires, d'une part, et les Mammifères didelphiens, de l'autre, constituent deux groupes na-

turels que M. de Blainville (1) avait depuis longtemps caractérisés zoologiquement, et que tous les auteurs s'accordent aujourd'hui à admettre. Ainsi, là encore les affinités naturelles coïncident avec la marche des phénomènes génésiques, et semblent même en être une conséquence.

Ce qui caractérise essentiellement la sous-classe des Mammifères ordinaires, c'est, avons-nous dit, l'existence d'appendices placentaires et la structure de l'encéphale ; mais ces organes dominateurs n'affectent pas toujours la même forme, et des différences dans des parties dont l'importance zoologique est si considérable doivent, suivant toute probabilité, entraîner à leur suite des modifications profondes dans les propriétés de ces êtres, et devenir, par conséquent, à leur tour, dominatrices pour les types variés qui dérivent de ce type principal.

Effectivement, les rapports vasculaires qui s'établissent entre l'allantoïde et le chorion, rapports que déterminent les caractères des appendices placentaires, peuvent être rangés en trois catégories : tantôt la totalité de la surface interne du chorion est envahie par l'allantoïde, qui envoie d'espace en espace des rameaux vasculaires dans la substance de la tunique externe de l'œuf, et y donne naissance à de simples villosités ou à des cotylédons disséminés dans toute son étendue ; tantôt l'allantoïde s'enroule seulement autour de l'embryon, et tapisse ainsi le chorion sans atteindre aux deux pôles de l'œuf, d'où résulte un placenta continu et de forme zonaire ; enfin, d'autres fois encore, l'allantoïde ne s'étend pas de la sorte, mais s'étale circulairement sur un point de la surface interne du chorion, et y donne naissance à un placenta discoïde.

Or, à en juger par l'ensemble des faits connus, ces trois formes de l'organe placentaire me paraissent correspondre à trois types distincts parmi les Mammifères ordinaires, et devoir caractériser, par conséquent, trois groupes naturels (2).

(1) *Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal* (*Bulletin de la Société philomatique*, 1816, p. 115. — *Principes d'anatomie comparée*, t. I, table 2. Paris, 1822).

(2) Sir Everard Home a déjà appelé l'attention des zoologistes sur les différences qui existent dans la conformation du placenta des divers Mammifères, et il a,

Le placenta discoïde se rencontre chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs. Les affinités qui existent entre les Bimanes et les Quadrumanes, et même entre ces derniers et les Chéiroptères, sont tellement évidentes qu'elles sont reconnues par tous les zoologistes. Les liens qui existent également entre les Quadrumanes et les Chéiroptères, d'une part, et les Insectivores, de l'autre, n'ont pas échappé à l'attention de quelques auteurs; mais, en général, on a considéré ces derniers animaux comme ayant avec les Carnivores une parenté beaucoup plus étroite et comme ne devant pas en être séparés ordéniquement. Enfin, dans la plupart des classifications, les Rongeurs se trouvent relégués très loin des Insectivores, et séparés des autres Mammifères à placenta discoïde par les Carnassiers, chez lesquels le placenta est zonaire. Au premier abord, on pourrait donc croire que la coïncidence présumée entre les caractères génésiques et les affinités naturelles ne se rencontre pas; mais un examen plus attentif de la question me semble conduire au résultat contraire, et donner une nouvelle confirmation de la justesse de la thèse que je soutiens. Effectivement, abstraction faite de toute considération embryologique, l'intercalation des Carnassiers dans la série formée par les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, me paraît rompre les affinités les plus intimes, et être, par conséquent, contraire aux principes de la méthode naturelle; c'est un point que j'ai cherché à établir dans mon cours de zoologie à la Faculté des Sciences, en 1841, que j'ai indiqué dans un ouvrage élémentaire publié plus récemment (1), et sur lequel je suis heureux de me trouver d'accord avec M. Waterhouse (2), qui, sans

cherché à classer ceux-ci d'après le nombre de lobes dont cet organe se compose; mais ce caractère étant mal choisi a conduit à des rapprochements qui sont tout-à-fait inadmissibles. (Voyez *Lectures on comparative anatomy*, vol. III, p. 461, London, 1823.)

On doit aussi à M. Flourens des vues particulières sur la division des Mammifères d'après la nature des communications vasculaires existant entre le fœtus et l'utérus de sa mère. (Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. V, p. 67.)

(1) *Cours élémentaire d'histoire naturelle*, Zoologie, seconde édition, p. 319.

(2) *Observ. on the classif. of Mammalia*, loc. cit.

avoir connaissance de mes idées à ce sujet, est arrivé au même résultat.

La première considération qui milite en faveur de cette opinion est tirée de la conformation de l'encéphale chez ces divers mammifères. Effectivement, le cerveau d'un Rongeur diffère à peine de celui d'un Insectivore, et cet organe, examiné dans ce dernier ordre et dans le groupe des Chéiroptères, offre les mêmes caractères principaux; il existe aussi une ressemblance extrême entre l'encéphale d'un Insectivore et celui de certains Quadrumanes; enfin le passage entre la forme de ce grand centre nerveux, chez ces derniers et chez les Mammifères les plus élevés, s'opère de genre à genre par des nuances graduées. Le cerveau d'un Carnivore, comparé à celui d'un Insectivore ou d'un Chéiroptère, offre, au contraire, des différences des plus considérables : chez l'un, les hémisphères présentent, dans leur partie antérieure et moyenne, un développement transversal considérable, et leur surface est sillonnée par des circonvolutions nombreuses; tandis que, chez les premiers, de même que chez les Rongeurs, cette portion antérieure se rétrécit et se raccourcit de plus en plus, et que les circonvolutions s'effacent de façon à représenter à peu près la forme embryonnaire d'un cerveau humain vers le cinquième mois de la vie utérine.

Sous le rapport de la structure du système nerveux, les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et l'Homme me semblent former une série continue dans laquelle un même plan se présente à divers degrés de développement.

Des considérations tirées de l'ostéologie viennent également à l'appui du rapprochement que j'ai proposé : ainsi une clavicule étendue de l'épaule au sternum constitue une espèce d'arc-boutant chez les Bimanes, les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et la plupart des Rongeurs, tandis que cet os manque ou se trouve réduit à l'état d'un vestige inutile chez les Carnivores, de même que chez les Pachydermes, les Solipèdes et les Ruminants. La disposition des surfaces articulaires de la mâchoire inférieure dont dépend la direction des mouvements masticatoires est aussi très différente chez les Carnivores, d'une part, et chez les

Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, d'autre part. On remarque également chez les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères et les Lémuriens des points de ressemblance dans la structure des organes de la reproduction, ressemblances qui ne se rencontrent pas chez les Carnivores, et des analogies physiologiques non moins saillantes existent chez les quatre groupes que j'ai cru devoir rapprocher. Enfin, lorsque, sans tenir compte de l'organisation intérieure de tous ces mammifères ni de leur genre de vie, on a égard seulement à leurs caractères extérieurs, on ne peut méconnaître les liaisons intimes qui existent entre les divers termes de la série que je viens d'indiquer. Ainsi le passage entre les Lémuriens et les Chauves-Souris s'établit de la manière la plus naturelle par les Galéopithèques, qui lient également les Quadrumanes aux Insectivores, et de ces derniers à l'ordre des Rongeurs, la transition la plus naturelle s'établit par l'intermédiaire des Musaraignes, d'une part, et la famille des Rats, de l'autre. Ces dernières affinités ont été depuis longtemps signalées à l'attention des zoologistes par mon savant collègue et ami, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire (1), et ont même conduit M. de Quatrefages à proposer de classer les Soreciens en tête du groupe des Rongeurs (2).

Ainsi, en étudiant à l'état adulte les Quadrumanes, les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, soit par les procédés ordinaires de la zoologie, c'est-à-dire par la considération des caractères extérieurs, soit par des investigations anatomiques et physiologiques, on arrive, ce me semble, à reconnaître que ces divers mammifères constituent un groupe naturel dans lequel les Carnassiers ne peuvent prendre place sans rompre des affinités évidentes. Et, pour se convaincre davantage des obstacles qui s'opposent à une pareille intercalation, il suffit de voir la discordance qui existe entre les zoologistes les plus distingués relativement à la place que les Carnivores doivent occuper dans cette

(1) Voyez l'article MUSARAIGNE du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, t. XI, p. 343. (Paris, 1827.)

(2) *Thèse sur les caractères zoologiques des Rongeurs*, par M. A. de Quatrefages. (In-4°; Paris, 1840.)

série, car on a eu recours alternativement à toutes les combinaisons. Ainsi Cuvier (1) place les Insectivores et les Chéiroptères dans l'ordre des Carnassiers, immédiatement à la suite des Quadrumanes, et range les Carnivores entre les premiers et les Rongeurs. M. de Blainville (2) a placé une portion des Carnivores de Cuvier entre les Quadrumanes et les Insectivores, tandis que les Chéiroptères se trouvent relégués plus bas, sans cependant toucher encore aux Rongeurs. Frédéric Cuvier (3), tout en conservant la place que son illustre frère avait assignée aux Insectivores et aux Chéiroptères, en forme un ordre particulier, que M. Duvernoy (4) a divisé ensuite en deux ordres distincts. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a maintenu le rapprochement généralement admis entre les Chéiroptères et les Quadrumanes, mais a placé les Carnivores entre les Chéiroptères et les Insectivores, à la suite desquels il range les Rongeurs (5). Enfin, le prince Musignano a réuni en série les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, tout en les séparant des Quadrumanes par les Carnivores, les Édentés, etc. (6). C'est qu'effectivement ces rapprochements sont tous commandés par la nature des choses, à l'exception de ce qui tient à la place, si variable, assignée aux Carnivores de Cuvier, et que, pour mettre d'accord, quant aux points essentiels, les divers auteurs dont j'ai cité les opinions, il suffit de retirer ce groupe de la série formée par les dérivés des cinq types ordéniques sur les affinités desquels je viens de rappeler l'attention.

(1) *Règne animal*, t. I.

(2) Voyez *Bulletin de la Société philomatique*, 1816 ; et *Principes d'anatomie comparée*, tab. 3.

(3) *Dictionnaire des sciences naturelles*, art. Zoologie, t. LIX (1829).

(4) Tableaux des ordres, des familles et des genres de Mammifères adoptés par M. Duvernoy ; rédigés sous ses yeux, par M. Lereboullet. *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, t. II, partie 3 (1834).

(5) Voyez *Keepsake d'histoire naturelle*, par M. Ch. d'Orbigny, part. VIII. Cette marche a été également adoptée par M. de Blainville. (Voyez *Classification des Mammifères ; Annales d'anatomie*, t. III, p. 268 (1839).)

(6) *Synopsis vertebratorum systematis*. Cette marche a été également suivie, à peu de chose près, par M. Gervais, dans l'article Zoologie de l'ouvrage intitulé : *Un Million de faits*. (Paris, 1843.)

Ainsi les Rongeurs, les Insectivores, les Chéiroptères, les Quadrumanes et les Bimanes, forment parmi les Mammifères à parturition ordinaire un groupe naturel distinct ; mais pour caractériser cette division d'une manière nette, il ne suffit pas des tendances organiques que l'on y remarque chez les animaux adultes ; il faut remonter vers l'origine de ces êtres, et alors on voit apparaître clairement les signes de cette sorte de parenté zoologique. En effet, ce groupe correspond précisément à l'une des divisions chez lesquelles j'ai signalé, il y a quelques instants, l'existence de particularités ovologiques très remarquables ; car tous les Mammifères à placenta discoïde y prennent place, et jusqu'ici on n'a rencontré aucun Rongeur, Insectivore, Chéiroptère ou Quadrumane, chez lequel ce caractère, dont l'espèce humaine offre aussi un exemple, ait manqué.

Les Mammifères à placenta diffus me semblent constituer également un groupe bien naturel ; en effet, les animaux chez lesquels cette disposition des appendices vasculaires du chorion a été observée, appartiennent aux ordres des Ruminants, des Pachydermes, des Édentés et des Cétacés. Or les liaisons qui existent entre ces animaux sont bien connues des zoologistes, surtout depuis que M. de Blainville a appelé l'attention sur les rapports qui existent entre les Pachydermes et les Siréniens ou Cétacés herbivores.

Enfin les Carnivores et les Amphibies se distinguent de tous les précédents par leur placenta zonaire ; mais des trois groupes ainsi caractérisés, la division des Mammifères à placenta discoïde me paraît être plus éloignée de celle-ci que ne l'est la division des Mammifères à placenta diffus, et le passage de l'une à l'autre me semble établi par le Daman, qui, dans la série des Mammifères à placenta zonaire, représente le type des Pachydermes ordinaires dans la série des Mammifères à placenta diffus, et le type des Rongeurs dans la série des Mammifères à placenta discoïde.

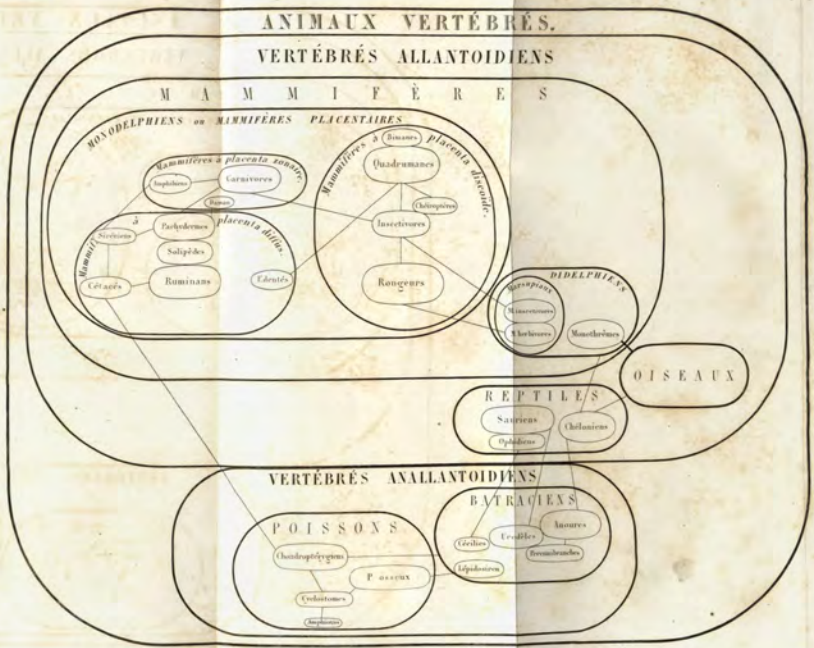
Il y aurait donc parmi les Mammifères à parturition ordinaire trois types génésiques principaux, dont les dérivés constitueraient autant de groupes zoologiques intermédiaires entre les divisions primaires de la classe et les divisions ordéniques ; et dans chacun de ces groupes les dérivés de ces types principaux constitueraient

à leur tour des types secondaires, ternaires, etc., lesquels formeraient des séries tantôt simples, tantôt multiples, tantôt parallèles, et d'autres fois divergentes.

Pour le moment, je ne poursuivrai pas davantage cet examen de la concordance des modifications du travail zoogénique avec les affinités naturelles des animaux. Le but que je me suis proposé dans cet écrit n'était pas l'établissement d'une classification générale du règne animal fondée sur l'embryologie, car nous manquons encore de faits pour entreprendre un pareil travail; mais j'ai pensé qu'il n'était pas inutile d'appeler l'attention des naturalistes sur l'influence que cette branche de la science me semble être destinée à exercer sur les études auxquelles elle est demeurée jusqu'ici presque entièrement étrangère, et de montrer par quelques exemples la manière dont j'entends faire l'application des principes que j'ai énoncés. Il est possible que je me sois quelquefois trompé dans l'appréciation des caractères génésiques que j'ai considérés comme étant dominateurs dans l'économie, et de pareilles erreurs seraient, je crois, excusables dans l'état d'imperfection extrême de nos connaissances relatives au mode de développement des animaux ; mais ce qui me paraît bien démontré et important à signaler, c'est le principe dont je suis parti. Effectivement, l'embryologie, je le répète, me paraît être appelée à nous servir de guide dans la recherche des affinités zoologiques, dont nos classifications doivent être l'expression, et je m'estimerai heureux si les considérations exposées dans cet écrit excitent quelques naturalistes à entreprendre dans cette direction des travaux plus étendus (1).

Dans le tableau ci-joint, j'ai cherché à représenter par la position relative des groupes et par les lignes qui unissent ceux-ci,

(1) Au moment de mettre sous presse les dernières pages de cet écrit, j'ai reçu de M. Kölliker un travail très important sur l'embryologie des Céphalopodes, dans lequel cet habile observateur expose non seulement les recherches auxquelles il s'est livré sur cette classe de Mollusques, mais présente aussi des vues générales sur le développement des êtres animés, vues qui pour la plupart cadrent parfaitement bien avec les opinions dont je viens de rendre compte. Je regrette de n'avoir pu profiter des résultats obtenus par M. Kölliker, mais j'ai cru devoir les signaler à l'attention des zoologistes.



Essai de distribution naturelle des Animaux vertébrés.

les divers degrés d'affinité que les animaux vertébrés offrent entre eux et la place qui leur appartient, à raison de la perfection plus ou moins considérable de leur organisation. Le défaut d'espace ne m'a pas permis de graduer suffisamment les distances entre divers types, ni d'élever toujours ceux-ci proportionnellement à leur rang zoologique ; mais ce tableau, tout incomplet qu'il est, suffira, je crois, pour donner une idée approximative des véritables rapports naturels de ces animaux, et sera plus fidèle que ne pourrait l'être toute méthode linéaire.

DESCRIPTION DE QUELQUES DENTS FOSSILES DE POISSONS

TROUVÉES AUX ENVIRONS DE STAOUELI, DANS LA PROVINCE D'ALGER ;

Par M. VALENCIENNES.

Non loin d'Alger et de Sidi-Ferruch, lieu devenu célèbre par le débarquement de l'armée française, à l'époque de la conquête de notre nouvelle colonie, on trouve Staoueli, endroit dont les Français conserveront aussi le souvenir, puisque c'est près de là qu'ils établirent leur premier camp, pour se rendre, par une route qu'ils protégèrent de leurs batteries, vers la capitale de la Régence, dont ils se rendirent bientôt maîtres. Tous les voyageurs s'accordent à dire que la campagne environnante est aussi agréable que pittoresque ; elle offre aussi au naturaliste et au géologue plus d'un intérêt scientifique.

M. Medoni, lieutenant de vaisseau de la marine royale, en se promenant autour de Staoueli, découvrit dans le calcaire sur lequel cette ville est assise des dents fossiles, qu'il rapporta en France. A son retour à Paris, il les remit à M. Lenormant, membre de l'Institut. Ce savant, voulant satisfaire au goût très vif que le jeune fils de M. Guizot a pour la géologie ; lui donna ces fossiles pour sa collection, déjà commencée avec autant d'activité que de sagacité.

Ayant été consulté sur la nature de ces fossiles, je reconnus

bientôt leur intérêt scientifique, et je demandai la permission de les décrire.

Le calcaire où ces dents ont été trouvées a été observé et déterminé par les travaux géologiques de M. Rozet et de M. Puillon de Boblaye, dont la géologie regrette la perte récente et inattendue.

Ce calcaire madréporique existe à la partie tout-à-fait supérieure des terrains tertiaires subapennins de la côte d'Afrique; c'est la Brèche blanche à coquilles spatisées d'Oran. M. Boblaye l'avait observée sur plusieurs points des environs d'Alger, et ce savant géologue la plaçait au même étage que la couche contenant les Poissons fossiles d'Oran.

La plus grosse de ces dents est tranchante et comprimée comme une incisive humaine : elle a une couronne convexe en dehors; la partie supérieure de la face interne est un peu concave, et la base est convexe. Elle est haute de $0^m,011$, et large de $0^m,012$; la racine n'a que $0^m,005$ de hauteur. La couleur de l'émail de cette dent est jaunâtre, avec quelques taches noirâtres, plus foncées sur le tranchant de la couronne. Elle est représentée Pl. 1 *A*, fig. 1.

Une seconde dent, semblable à une incisive, a la couronne également convexe en dehors, plus concave sur toute la face interne; elle est plus petite, car elle n'a de hauteur que $0^m,009$, et de largeur que $0^m,007$; la racine a $0^m,004$; l'émail est aussi jaunâtre, mais avec de grandes marbrures noires. Elle est représentée Pl. 1 *A*, fig. 2.

Une troisième dent, Pl. 1 *A*, fig. 3, à couronne comprimée, n'a plus la forme régulière des deux précédentes. L'un des bords est rectiligne, et fait avec le bord tranchant un angle droit; l'autre bord suit une ligne brisée de dehors et dedans, dont l'angle est vers la milieu de la hauteur de la couronne; d'où il résulte que la hauteur de la dent est de $0^m,008$, et que la largeur mesurée de la base est de $0^m,009$; que celle prise à l'angle rentrant n'est plus que de $0^m,006$, et celle du bord supérieur, $0^m,004$. L'émail est presque entièrement noir.

Je trouve maintenant deux très petites incisives qui ne doivent pas appartenir à la même espèce que les précédentes.

L'une d'elles, Pl. 1 *A*, fig. 4, a une couronne de même forme que celle représentée fig. 2; elle est convexe en dehors, et tout-à-fait concave en dedans; la hauteur de la couronne est de 0m,003, et la largeur de 0m,002. La couleur est toute noire.

Une autre dent comprimée, Pl. 1 *A*, fig. 5, n'a plus le bord tranchant; le milieu fait une petite saillie, de sorte que la couronne est terminée par une sorte de petit chevron; elle est d'ailleurs de même hauteur et de même largeur que la précédente.

J'observe ensuite des dents coniques semblables aux canines de nos Daurades; la plus grande, Pl. 1 *A*, fig. 6, est un peu courbée en dedans; sa hauteur est de 0m,010, et la largeur du cône à la racine a 7 à 8 millimètres.

Puis j'en ai une autre beaucoup plus basse, Pl. 1 *A*, fig. 7, car la hauteur n'est que de 0m,006, tandis que la base a encore 0m,008 de diamètre.

L'émail de ces deux dents est noir, avec un cercle jaune à la base.

Une autre de ces dents coniques devient encore plus surbaissée, Pl. 1 *A*, fig. 8; elle conduit évidemment aux formes des dents molaires et arrondies. La base a 0m,006 de diamètre, tandis que la hauteur n'a que 0m,003.

Toutes les autres dents ont la couronne arrondie, comme nos dents de sparoïdes à molaires en pavés ronds et grenus.

L'une d'elles, Pl. 1 *A*, fig. 9, a encore de la hauteur; elle est de 0m,008; la largeur est de 0m;010. Cette dent forme par sa couleur un bel onyx, composé de cercles alternativement noirs et jaunes; le centre de la couronne était noir.

Une seconde à couronne ronde est beaucoup plus aplatie, Pl. 1 *A*, fig. 10; le plus grand diamètre est de 0m,014; la hauteur n'est que de 3 à 4 millimètres. Le dessus de la dent est d'un beau jaune, et la base de la couronne est entourée d'un cercle blanc.

Je trouve une troisième molaire dont le cercle est un peu irrégulier; son plus grand diamètre est de 0m,009; sa hauteur de 0m,004. La couronne, d'un jaune plus foncé, a deux cercles noirs; elle est représentée Pl. 1 *A*, fig. 11. Enfin il y en a trois

87853

autres beaucoup plus petites, Pl. 1 *A*, fig. 12, 13, 14 ; leur diamètre varie de 3 à 4 millimètres ; elles sont un peu irrégulières.

Il faut maintenant conclure de l'examen de ces dents, que nous avons sous les yeux les restes de plusieurs espèces de genres différents de Sparoïdes a dents en pavés arrondis. En effet, les dents, fig. 1, 2, 3, 4, 5, sont celles de poissons du genre Sargue.

Il ne me paraît pas probable que les dents, fig. 1, 2, soient de la même espèce ; il y a trop de différence de grandeur entre elles pour admettre que l'une, fig. 1, serait une grande dent mitoyenne, et l'autre ; fig. 2, une dent latérale. Je trouverai encore une raison de cette différence spécifique dans la forme et les proportions de la dent., fig. 3 ; celle-ci est une dent latérale de l'espèce, qui avait pour dent incisive mitoyenne celle qui est représentée fig. 2.

La dent figurée n° 4 est aussi celle d'un Sargue très petit ; et je n'oserais dire si celle de la figure 5 est de la même espèce, ou si elle est différente. Ce dernier poisson n'était pas plus grand que nos Sargues ordinaires, vivant actuellement dans la Méditerranée.

Quant aux deux premières espèces, elles étaient beaucoup plus grandes. Ainsi, en comparant la largeur et la hauteur des dents de nos Sargues à leur longueur, et en établissant par une proportion la longueur du corps des Sargues fossiles que je viens d'indiquer, on peut admettre que ces poissons avaient 1 mètre à 1 mètre 1/2 de longueur ; cette taille est beaucoup au-dessus de celle des Sargues actuellement vivants sur le globe, mais elle n'est pas supérieure à celle de plusieurs autres Sparoïdes.

Les molaires, fig. nos 9, 10, 11, 12, 13 et 14, appartiennent aussi à des Sargues, parce que les petites molaires des Daurades sont en général plus coniques, et que les grandes sont elliptiques.

D'ailleurs si les dents de ces Sargues fossiles avaient entre elles les mêmes proportions que celles de nos Sargues vivants, il y a lieu de présumer que l'on n'aurait pas encore trouvé les plus grandes molaires de ces poissons.

Les fossiles représentés, nos 6, 7 et 8, sont analogues aux

dents coniques de nos Daurades (Chrysophrys). Il me paraît probable qu'elles sont toutes trois de la même espèce de poisson, dont la longueur aurait pu être de 70 à 80 centimètres ; nous connaissons plusieurs Daurades, même sur la côte d'Afrique, dans le golfe de Guinée, qui atteignent à cette taille.

Toutes ces dents ayant été trouvées près d'Alger, j'ai eu l'idée de désigner les espèces perdues aujourd'hui, et auxquelles elles ont appartenu, par des noms tirés de ceux de la géographie ancienne de cette province : aussi je propose de nommer ces poissons :

L'un *Sargus Jomnitanus*, fig. 1 ;

L'autre *Sargus Rusuccuritanus*, fig. 2 et 3 ;

Le troisième *Sargus Sitifensis*, fig. 4 et probablement fig. 5 ?

L'espèce de Daurade pourrait être appelée *Chrysophrys Arsenaritana.*

La même collection renferme aussi une dent de la famille des Squales, remarquable par sa bonne conservation ; elle a la forme d'un triangle isocèle à bord lisse, dont la base a 0^{m},044, les côtés 0^{m},055, la hauteur 0^{m},048 ; une des faces est très convexe, l'autre est tout-à-fait plane.

Cette dent est d'une espèce qui appartient au genre Oxyrhina d'Agassiz, puisque les bords sont lisses et sans aucune dentelure ; elle est très voisine de l'espèce figurée dans l'ouvrage des Poissons fossiles, vol. V, pl. 33, n° 7, sous le nom d'*Oxyrhina Mantellii.* Mais je trouve que les ondulations des bords ne sont pas assez semblables pour croire que ces deux dents aient appartenu à deux poissons de même espèce.

Je propose alors pour ce nouveau Chondroptérygien le nom de *Oxyrhina Numida.*

Il est bien entendu que pour caractériser convenablement ces espèces, il faut attendre que de nouvelles recherches aient fait connaître une plus grande partie de leur squelette ; ce sont aujourd'hui de simples renseignements que nous voulons donner aux naturalistes qui se rendront à Staoueli.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 1 A).

Fig. 1. *a*, dent du *Sargus Jomnitanus*, vue de face.
Fig. 1. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 2. *a*, dent incisive moyenne du *Sargus Resuccuritanus*, vue de face.
Fig 2. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 3. Dent incisive latérale de la même espèce.
Fig. 4. *a*, dent incisive moyenne du *Sargus sitifensis*, vue de face.
Fig. 4. *b*, la même, vue par le tranchant de la couronne.
Fig. 5. Dent incisive latérale de la nouvelle espèce ou d'une espèce très voisine.
Fig. 6. Dent du *Chrysophrys Arsenaritana*.
Fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14. Dents molaires de Sargues.
Fig. 15. Dent de l'*Oxyrhina Numida*.

RECHERCHES ET OBSERVATIONS

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE DE HÆMATOZOAIRE (1) (*Trypanosoma sanguinis*);

PAR M. GRUBY.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 13 novembre 1843.)

Les efforts des physiologistes modernes ont mis en évidence l'existence de *parasites vivant* dans le sang des animaux; et nous avons même prouvé tout récemment avec M. Delafont, devant l'Académie, l'existence d'un nombre considérable de Vers circulant dans le sang des Mammifères. On sait que les Vers dont il s'agit sont tous du *genre Filaire*; il est donc du plus grand intérêt pour la science de savoir si le sang des animaux contient

(1) En insérant ici cette Note de M. Gruby, je crois devoir dire que l'existence du Trypanosome comme *espèce zoologique* ne me semble nullement prouvée; je suis même porté à croire que les corps décrits sous ce nom ne sont pas de véritables animaux, mais des produits de l'organisme, qui, pendant un certain temps après leur individualisation, conservent de la contractilité, comme cela arrive pour de petits fragments de tissu garnis de cils vibratiles, par exemple. S'il en était ainsi, il faudrait probablement les comparer aux Spermatozoïdes plutôt qu'à des Helminthes. R.

plusieurs espèces d'Entozoaires, aussi bien que leurs intestins, et si on doit attribuer leur existence dans le sang à un certain état physiologique, ou bien à un état pathologique quelconque. Pour arriver à résoudre cette question, j'ai fait de nombreuses recherches sur le sang des animaux, *et j'ai trouvé qu'il circule dans le sang des grenouilles une nouvelle espèce d'Hœmatozoaire*, qui, à cause de ses formes et de ses mouvements particuliers, mérite d'attirer l'attention des physiologistes.

L'Hœmatozoaire dont je parle ici se trouve dans le sang des grenouilles vivantes et adultes, pendant les mois du printemps et de l'été. Son corps allongé est aplati, transparent, et tourné comme une tarière (Pl. 1 *B*, fig. 1, 2, etc.). Sa partie céphalique est terminée en filaments minces et allongés ; sa partie caudale se termine également en filaments pointus. La longueur de l'animal est égale à $\frac{40-80}{1000}$ millimètres ; sa largeur à $\frac{5-10}{1000}$ millim. ; la partie céphalique filamenteuse, pointue, est douée de la plus grande mobilité. La longueur du filament céphalique est égale à $\frac{10-12}{1000}$ millim. ; *son corps* est allongé, aplati et dentelé, comme une lame de scie, sur toute la longueur de l'un de ses bords. Il est, comme je l'ai mentionné ci-dessus, lisse, et tourné deux ou trois fois autour de son axe, comme une tarière ou un tire-bouchon ; c'est pourquoi je propose de nommer cet Hœmatozoaire : TRYPANOSOME (1).

La locomotion du Trypanosome est très remarquable : d'abord on doit admirer la rapidité avec laquelle il remue chacune de ses parties, pour produire le mouvement autour de son axe longitudinal, c'est-à-dire le mouvement de la tarière, et ensuite l'adresse qu'il met à éviter tous les obstacles qu'il rencontre dans sa marche. On peut compter quatre mouvements autour de son axe par seconde, et 1h,400 circonvolutions par heure.

Lorsque cet animal est en repos, il se contracte de telle sorte qu'il forme un cylindre compacte et lisse, dont l'un des bouts est arrondi, et l'autre terminé en pinceau, (1), Pl. 1 *B*, fig. 6. Au

(1) Trypanon, tarière,

premier abord on croirait qu'il s'agit d'un animal d'une autre espèce, tant sa forme est changée ; mais en l'observant pendant qu'il se contracte, on voit qu'il se place de manière que le bord lisse de son corps forme la surface et le bout arrondi du cylindre ; tandis que les appendices se trouvent en partie enfermés et comprimés à l'intérieur du cylindre, et constituent, en outre, avec leurs pointes effilées, l'autre bout en forme de pinceau.

Les Trypanosomes de sang ne sont pas aussi communs que les Filaires. Sur cent Grenouilles on en rencontre chez deux ou trois ; et dans chaque goutte de sang il se trouve deux ou trois de ces animalcules. On les rencontre quelquefois dans le sang des Grenouilles avec les Filaires ; mais ces derniers sont toujours plus nombreux. Les jeunes Grenouilles n'ont point de Trypanosomes dans le sang. On les voit plus souvent dans le sang des femelles que dans celui des mâles.

Ces observations, jointes à celles de MM. Valentin (1) et Gluge (2), mettent hors de doute l'existence de différentes espèces d'animalcules dans le sang des animaux à sang froid. Leur forme particulière et les mouvements dont ils sont pourvus prouvent que ce sont des animalcules de sang proprement dits, et non des animalcules d'un tissu quelconque entraînés par hasard dans la circulation ; ce qui paraît d'autant plus vraisemblable, qu'on ne les rencontre jamais dans aucune substance solide de l'animal, de sorte qu'on peut les considérer comme des Enthelmintozoaires de sang. Les organes des Grenouilles ainsi infestés, examinés attentivement, ne présentent aucune lésion pathologique. Ces animaux n'offrent même aucun symptôme d'une maladie quelconque ; et comme on rencontre ordinairement ces vers chez les adultes, il en résulte qu'on doit avec raison attribuer leur présence à un état particulier, mais physiologique, de ces animaux adultes.

(1) Muller's, *Archiv.*, ann. 1841, p. 435. M. Valentin a découvert dans le sang d'un Silure un Hæmatozoaire particulier, qu'il dit appartenir au genre Amœba Ehrenberg.

(2) Muller's, *Archiv.*, 1842, p. 148. M. Gluge a vu dans le cœur d'une grenouille un animalcule particulier avec trois appendices latéraux.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 4 *B*).

Fig. 1. *Trypanosoma sanguinis* à trois tours de spire.
Fig. 2. Trypanosome à deux tours de spire.
Fig. 3. Trypanosome à un tour de spire.
Fig. 4. Trypanosome en forme d'hydre.
Fig. 5 et 6. Trypanosome en forme de cylindre.
Fig. 7. Trypanosome en forme d'anneau.

NOTE

SUR LES SEXES ET LES ORGANES DE LA REPRODUCTION DES CIRRIPÈDES;

Par M. H.-D.-S. GOODSIR (1).

On n'a pu s'assurer jusqu'à présent d'une manière positive si les sexes sont séparés chez les Cirripèdes ou si les organes mâles et femelles sont réunis chez un même individu, et les opinions relatives à ce sujet sont en même temps très nombreuses et contradictoires. Il n'y a pas deux auteurs qui s'accordent dans leur manière de voir à cet égard, et cette contradiction suffit pour remettre en doute toutes les hypothèses qu'on a avancées jusqu'à présent sur la nature des organes reproducteurs chez ces animaux. Jusque dans ces derniers temps, les Cirripèdes ont été regardés comme des mollusques, et c'est là la cause de tant de confusion et d'incertitude.

Hunter, le premier auteur qui ait examiné ces animaux avec un peu de soin, expose ses opinions relativement aux organes de la génération de la manière suivante : « Les Balanes sont probablement tous des hermaphrodites de la première classe, c'est-à-dire de ceux qui se fécondent eux-mêmes, car je ne leur ai jamais trouvé deux espèces d'organes que j'aie pu croire être l'un mâle et l'autre femelle. » Puis il décrit ce qu'il suppose être la portion tubuleuse du testicule, les vaisseaux déférents et le pénis, mais

(1) *On the sexes, organs of reproduction and developpement of Cirripeds* (*Edinburgh new Philosophical Journal*, avril 1843, p. 88).

sans faire mention d'un ovaire. La méprise de Hunter relativement à la véritable nature de ces organes paraît dépendre de ce qu'il n'avait examiné que des individus non fécondés.

Cuvier avance la même opinion relativement à l'hermaphrodisme des Cirripèdes; mais il diffère de Hunter dans ses vues sur l'anatomie et la physiologie des organes générateurs. Les parties que Hunter suppose être les testicules sont regardées par Cuvier comme des ovaires; les conduits déférents du premier sont des oviductes pour celui-ci, et l'organe décrit par Hunter sous le nom de pénis devient pour Cuvier un oviscape. Ce dernier zoologiste suppose que les œufs sont fécondés pendant leur trajet le long de l'oviscape, et il a conçu cette opinion en voyant l'organe qu'il croyait être l'ovaire rempli de petits granules qui lui paraissaient être des œufs.

D'autres auteurs, parmi lesquels se trouvent sir Everard Home, pensent que les parties déjà mentionnées, et que Hunter et Cuvier ont pris pour les organes uniques de génération, sont simplement les organes mâles; que l'ovaire est situé dans le pédoncule, et que la fécondation a lieu au moyen de l'organe que Hunter appelle le pénis. Cette opinion relative à l'existence des ovaires dans le pédoncule de l'animal est inexacte. Cette méprise a été commise évidemment par le fait qu'on a pu trouver dans cette partie du corps des œufs après leur sortie des ovaires; mais ils y sont déposés par l'oviscape, pour y séjourner jusqu'à l'époque à laquelle ils seront assez mûrs pour être expulsés hors du corps de la mère. De plus, on n'aperçoit dans cette partie de l'animal aucune structure glanduleuse favorable à l'hypothèse dont il vient d'être question.

En examinant ces diverses opinions, nous trouvons que celle de Cuvier se rapproche le plus des faits en ce qui concerne les organes femelles de génération. Si l'on prend sur les rochers, au mois d'avril, une Balane commune (*Balanus balanoides*), et qu'on examine l'animal renfermé dans son intérieur, on y voit les oviductes (ou les organes que Hunter avait appelés des conduits déférents) remplis d'un nombre immense de très petits granules jaunes: ce sont les œufs. Après un certain espace de temps, ces œufs par-

courent les oviductes et l'oviscape (ou pénis, suivant Hunter), et de la sorte parviennent dans l'intérieur de la coquille, ou plutôt dans la cavité qui existe entre le corps et le manteau de l'animal. Les œufs sont rangés en masses irrégulières, et disposés comme par couches au fond de cette cavité, qu'ils remplissent quelquefois complétement. A cette saison, l'oviscape est constamment recourbé en bas et en dedans, le long du côté droit du corps de l'animal. Les œufs sont, comme nous avons déjà dit, d'une forme sphérique pendant qu'ils sont renfermés dans les oviductes ; mais à mesure qu'ils en échappent, ou peu de temps après, ils deviennent ovoïdes, étant plus pointus à leur extrémité postérieure qu'à leur extrémité antérieure. Quand les œufs sont assez mûrs pour être expulsés du corps de la mère (ce qui peut être au moment même ou peu de temps après que le jeune animal s'est fait jour à travers les parois de l'ovisac), ils sont entraînés successivement par des courants déterminés par la rétraction des cirrhes.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, que l'opinion de Cuvier touchant la nature des granules qu'il avait observés dans l'ovaire est exacte : ce sont en effet des œufs. Ainsi l'organe que Hunter a pris pour le testicule est un ovaire véritable. La seule partie qui semblerait pouvoir remplir les fonctions d'un organe fécondateur est la portion tubuleuse en forme de trompe, dont la portion basilaire offrirait, selon plusieurs auteurs, une structure glanduleuse d'après laquelle on a cru qu'elle remplissait les fonctions du testicule. Cependant rien dans cet organe n'offre une structure glanduleuse ni aucune apparence de nature à appuyer cette opinion.

On voit donc, d'après ces remarques, que cet animal, qu'on a considéré jusqu'à présent comme hermaphrodite, n'offre que des organes générateurs essentiellement femelles, et que les organes mâles manquent complétement. Nous devons donc conclure, d'après ces considérations : 1° que les Cirripèdes ne sont pas hermaphrodites et que les sexes doivent être distincts, et 2° que le mâle doit exister comme individu séparé et distinct.

M. J.-V. Thompson, dont l'opinion, relativement à l'histoire de

ces animaux, est du plus grand poids, dit, en parlant d'un petit animal ayant l'aspect d'un crustacé, et qu'il a reconnu plus tard pour être la larve des Balanes : « Certaines circonstances m'ont fait croire que ce sont des larves de quelques crustacés, ou (puisqu'on a déjà établi que les Cirripèdes sont des crustacés) les *mâles* de ces derniers animaux, car je n'étais pas disposé à croire que chez ces êtres les deux sexes sont réunis dans un même individu. On peut remarquer encore en faveur de cette manière de voir que les mâles d'un grand nombre de crustacés sont d'une petitesse remarquable comparés aux femelles de la même espèce, et que l'aspect du mâle est très différent de celui de la femelle, comme dans les Caliges et les Bopyres ; enfin que, chez certains autres, les mâles sont rares, et se montrent seulement à une certaine saison de l'année. » Le même auteur dit encore : « Devons-nous conclure, d'après toute l'histoire de ces animaux, qu'ils ont les *sexes réunis chez un même individu ?* Une telle assertion, en discordance avec ce que nous voyons chez tous les autres Crustacés, est bien propre à nous inspirer des doutes. »

M'étant donc assuré que les Cirripèdes n'étaient pas hermaphrodites, et voyant en même temps qu'à raison de l'organisation des jeunes ou des larves, ces animaux sont de véritables Crustacés, et de plus ayant devant moi les opinions de M. Thompson, j'ai été conduit à supposer que les sexes doivent se trouver sur des individus distincts, et que le mâle existerait sous la forme d'un Crustacé Syphonostome inférieur analogue aux Lernées. Le mâle des Lernées se trouve toujours attaché près des oviductes externes, et, dans quelques cas, sur cette partie du corps dans laquelle l'ovaire se trouve, comme dans l'*Anchorella uncinata*. Cela étant ainsi, j'ai pensé que le mâle des Balanes se trouverait dans une situation analogue. Conformément à cette supposition, l'oviscape a été examiné avec soin chez un très grand nombre de Balanes et dans toutes les saisons de l'année, mais inutilement ! rien ayant la forme d'un animal distinct n'a pu être découvert.

Cependant, au commencement de mai 1843, pendant que j'examinais quelques individus du *Balanus balanoides*, dans l'espérance de voir mes suppositions confirmées, j'ai trouvé un petit

corps charnu non sur les oviscapes, mais sur le corps de l'animal, immédiatement au-dessus des ovaires. Ce corps adhérait avec assez de ténacité, et en le plaçant isolément dans un vase d'eau de mer, on voyait qu'il était vivant, et qu'extérieurement il ressemblait beaucoup à une Lernée.

Par un examen plus approfondi, je me suis assuré que la partie antérieure du corps de ce petit être est grêle et crustacée, et composée de six articles. Les yeux, au nombre de deux, sont noirs, luisants et pédonculés. Les antennes sont au nombre de quatre, et offrent presque toujours des mouvements continuels. Par suite d'une disproportion apparente des deux portions de son corps, cet animal est complétement impropre à la locomotion; mais le segment antérieur ou testacé se balance continuellement d'avant en arrière et d'arrière en avant.

Dans la conviction que j'ai que cet animal n'est rien autre que le mâle du Balane, je vais en donner une description détaillée. — *Voyez* Pl. 15 *C*, fig. 1.

Tout l'animal est d'un jaune paille, le segment antérieur ou testacé étant d'un jaune un peu plus clair que les autres parties. Le corps, comme j'ai déjà dit, est composé de deux portions, l'une antérieure et l'autre postérieure; la première est grêle, testacée, et à six articles; la portion postérieure du corps, non articulée, est volumineuse, charnue, lobulée et contractile; elle offre également plusieurs prolongements charnus, qui en apparence correspondent à des pattes. Sur la ligne médiane, en arrière, fait saillie un appendice long et charnu semblable à une queue. La partie antérieure de cette portion du corps offre trois lobes, et fait saillie au-dessus et au-devant de la portion testacée, qu'elle cache complétement, quand l'animal se trouve dans sa position naturelle.

Le premier segment de la portion testacée est le plus volumineux des six, et a une forme demi-circulaire. Il porte l'appareil masticateur, deux paires d'antennes, les deux yeux, une paire d'organes fortement dentés en forme de peigne, et une paire de membres, allongés, aigus et semblables à des griffes. Fig. 2.

Les yeux sont gros, luisants, noirs et pédonculés, et autant

qu'on a pu s'en assurer, ils sont jusqu'à un certain point mobiles.

La première paire des antennes, celle qui est antérieure, est formée de chaque côté d'un seul article large et aplati semblable à une écaille, et dont l'extrémité est garnie de sept ou huit filaments longs et déliés, dont les deux premiers sont à deux articles. Les antennes externes sont formées de neuf articles, dont les deux premiers peuvent être considérés comme le pédoncule; les sept derniers sont plus grêles et plus déliés, et ont tous à leur extrémité antérieure une épine; le neuvième est armé à son extrémité terminale de deux ou trois épines très longues et très déliées.

La bouche se trouve à la partie postérieure de ce segment; elle paraît être organisée pour la succion; mais à raison de la petitesse extrême de cette partie, sa forme n'a pas encore été complétement déterminée.

Une écaille très fortement découpée en peigne s'élève de chaque côté de la base de la première paire des antennes, tout près de la ligne médiane, et couvre ces appendices; leur bord postérieur est armé de sept ou huit dents allongées, aiguës et très fortes. Une autre paire de forts appendices semblables à des griffes prennent naissance également de la base des antennes antérieures et se dirigent en arrière.

Les pattes sont au nombre de dix, cinq de chaque côté. Chaque patte est formée de six articles, dont le dernier est armé d'une forte griffe terminale. Celles des première, seconde et troisième paires sont un peu courtes, et leur dernier article est sphérique; la quatrième paire est volumineuse et forte; la cinquième est beaucoup plus grêle. Ces membres sont en apparence impropres à la locomotion, et sont en général rétractées et ployées sur la surface abdominale, à l'exception de la dernière paire, qui semble être toujours en mouvement.

Les quatre segments moyens du corps ont leurs bords externes infléchis sous le corps, de façon à atteindre à une petite distance de la ligne médiane; leurs bords postérieurs sont fortement dentés en peigne, de la même manière que le sont les organes situés à la base de la première paire des antennes. Cette structure

est évidemment destinée à permettre au mâle de se cramponner fortement à la femelle dans l'acte de la copulation.

Les organes externes de la génération sont situés à la base de la dernière paire de pattes (fig. 6); ils sont articulés, et un canal délié, le conduit déférent, s'étend de la base de chacun de ces organes jusqu'à la surface dorsale de ce segment, pour gagner le testicule, qui est probablement situé vers la partie charnue du corps.

La partie charnue du corps est formée de trois portions, séparées les unes des autres par des étranglements semblables à des cols, qui la divisent en trois sections égales entre elles. La première est à trois lobes, comme nous l'avons déjà dit; la seconde offre deux appendices semblables à des bras situés de chaque côté, et simulant pour ainsi dire des extrémités antérieures. Ces appendices se dirigent en arrière et s'amincissent graduellement pour se terminer ensuite en pointe. La troisième ou dernière section de cette partie molle du corps offre des appendices ayant la même apparence que les prolongements dont nous venons de parler; et de plus un troisième appendice en forme de queue, naissant sur la ligne médiane, et placé par conséquent entre les deux autres appendices.

En parcourant cette description, nous ne pouvons qu'être frappés de certains points de ressemblance entre ces animaux et les larves décrites par M. Thompson; ce sont des caractères importants, tels que des yeux pédonculés, etc. L'animal qui nous occupe se lie encore aux autres Crustacés par des affinités nombreuses; il ressemble aux Lernées par son corps mou et charnu, et aux Crustacés supérieurs par ses yeux à pédoncule et par ses antennes.

Il ne peut guère y avoir de doute, d'après les recherches de M. Thompson relatives aux métamorphoses des Cirripèdes, que ces animaux se rapprochent des Crustacés. Le seul point qui rend ces rapports douteux est le caractère tiré de l'hermaphrodisme supposé des Cirripèdes; car une des grandes distinctions fondamentales entre les articulés supérieurs et les articulés inférieurs est l'existence de sexes séparés chez les premiers, et l'hermaphrodisme chez les derniers. Or, d'après cette considération, il semblait

impossible de réunir les Cirripèdes aux Crustacés, qui, en effet, ont été, jusque dans ces derniers temps, considérés comme appartenant à deux classes séparées.

Mais si nous regardons l'animal décrit plus haut comme le mâle du Balane, la seule objection valable qu'on puisse opposer à l'opinion que les Cirripèdes sont des Crustacés disparaît, et la question se trouve complétement résolue.

On peut avancer plusieurs objections contre l'opinion que cet animal est le mâle du Balane : ainsi on peut demander pourquoi on ne l'a pas observé depuis longtemps. Mais la réponse à cette question est facile. Il est un fait constant dans l'histoire des Crustacés, c'est que les mâles d'un grand nombre d'espèces ne sont visibles que dans certaines saisons, et qu'une seule fécondation suffit pendant plusieurs générations. Ces faits sont connus, et ont été constatés précisément chez les espèces de Crustacés à côté desquelles il faut ranger les Cirripèdes. Ces faits sont par conséquent propres à nous fortifier dans notre opinion relativement à la place que les Cirripèdes doivent occuper dans une classification naturelle du règne animal.

Le mâle du Balane se montre, sans doute, à certaines saisons seulement. Pendant la saison des amours, la partie postérieure du corps, qui paraît renfermer les organes de la génération, se gonfle, et, après que la fécondation a eu lieu, ces organes s'atrophient jusqu'à la saison suivante. En regardant donc cette supposition comme la vérité, on ne doit pas s'étonner que la partie antérieure du corps, si déliée, ait pu échapper à l'observation, ayant été ensevelie dans le corps de la femelle. C'est encore un fait curieux, et favorable à notre manière de voir, que, chez les Balanes dont les œufs sont arrivés jusqu'au manteau, le mâle ne se rencontre pas ; on ne l'a trouvé que chez ceux qui n'ont pas été fécondés en apparence.

Comme il y a un grand nombre de points de ressemblance entre cet animal et les crustacés, examinons actuellement quelques unes de ces analogies.

Notre animal a, en général, beaucoup de rapports avec les Lernées ; mais c'est principalement avec les Lernées appartenant aux

tribus des Ergasiliens de M. Milne-Edwards, et il a une ressemblance des plus frappantes avec l'espèce unique du genre Nicothoé de cette tribu. Les Cirripèdes ont aussi des rapports multiples avec cette tribu. Les larves des Lernées et celles des Cirripèdes se ressemblent beaucoup pour la structure intérieure aussi bien que pour leur forme extérieure. Les larves de tous sont libres; mais, en arrivant à l'état adulte, les femelles se fixent d'une manière permanente, et deviennent monstrueuses, et les mâles s'attachent au corps de la femelle, sur les organes générateurs ou dans leur voisinage. Les organes de la locomotion sont placés autour de la bouche, et prennent une part assez active dans les fonctions de la respiration. Les petits de tous les deux sont pourvus d'organes de la vue qui disparaissent à mesure que ces animaux avancent en âge; ce fait est constant pour les Cirripèdes, et a lieu presque toujours chez les Lernées. En effet, les Cirripèdes peuvent être considérés comme des Lernées: seulement ces dernières s'attachent aux corps animés: les premiers, au contraire, aux corps inanimés. Cette dernière assertion n'est pas cependant constamment exacte, car on trouve des espèces de Cirripèdes attachés à la peau des Cétacés.

Il y a plusieurs autres points de ressemblance entre les mâles des Cirripèdes et les Crustacés, mais ils sont d'une moindre importance. Ils se rapprochent des Podophthalmes par les yeux, et des Isopodes par la structure des pattes et par l'organisation des segments antérieurs du corps.

La grandeur naturelle de cet animal (au moment où les organes de la génération sont dans leur plus grand développement) est d'environ une ligne de longueur sur une ligne en largeur. Dans quelques cas cependant, il devient plus volumineux quand il est infesté par un crustacé parasite. Ce parasite est un Isopode appartenant à la famille des Ioniens de M. Milne-Edwards, et doit former le type d'un nouveau genre dans cette famille.

Je vais maintenant donner une courte description de ce parasite. Il attaque seulement la partie molle de sa victime, qui est souvent infestée par un nombre très considérable de ces animaux. En l'examinant au microscope, on voit qu'il appartient au groupe des

Crustacés Isopodes sédentaires de M. Milne-Edwards. Il a environ un quart de ligne en longueur; il est presque incolore, excepté au milieu du corps, qui est d'une couleur brune foncée. Le corps est formé de sept segments, dont le second paraît être le plus allongé, et semble même être articulé d'une manière obscure, étant probablement sous-divisé en cinq articles, car les cinq paires de pattes prennent naissance sur cette partie du corps de l'animal. On voit naître une longue antenne à trois articles de chaque côté du premier segment, près de son angle postérieur et externe. Les deux premiers articles de cette antenne sont les plus épais, et tous deux réunis sont presque aussi longs que le troisième, dont l'extrémité terminale est armée de deux épines. Cinq paires de pattes, très-courtes, mais grosses et puissantes, sont fixées aux segments suivants. Chaque paire de pattes est à trois pointes : le premier article est court et épais ; le second, beaucoup plus grêle, et le troisième, ou dernier, est sphérique et armé à son extrémité d'une petite griffe.

De chaque côté des six segments suivants se trouve une écaille longue et aplatie, ayant son extrémité armée de deux, trois ou quatre épines longues, grêles et filamenteuses, qui sont tout-à-fait raides et dirigées en arrière. Les deux dernières écailles sont les plus fortes et les plus longues, et les épines diminuent graduellement de longueur à mesure qu'elles avancent vers l'extrémité antérieure.

Quand cet animal est retiré de sa place naturelle, ses mouvements sont très faibles, et il paraît être tout-à-fait incapable de suffire à ses besoins. Les organes de la vue semblent manquer ou sont extrêmement petits, et d'ailleurs les mœurs de ce parasite les rendent peu utiles. Les œufs sont volumineux ; et s'allongent graduellement en prenant la forme d'un double cône quand l'animal est sur le point de s'échapper de l'ovisac.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 15 C).

Fig. 1. Le mâle du *Balanus Balanoides*, grossi.
Fig. 2. Portion céphalique vue en dessous.
Fig. 3. Portion antérieure du corps, vue en dessus.
Fig. 4. Patte de la troisième paire.
Fig. 5. Pattes de la quatrième paire.
Fig. 6. Pattes de la dernière paire et organes de la génération.

OBSERVATIONS
SUR LA STRUCTURE MICROSCOPIQUE DES COQUILLES, etc.;

Par M. CARPENTER.

(Extrait (1)).

L'auteur établit que toutes les coquilles solides calcaires des animaux mollusques possèdent une structure organique, de même que les dents des animaux des ordres plus élevés. Parmi les coquilles vivantes, cette structure est caractéristique pour divers groupes naturels, et fournira probablement de précieux éléments pour la détermination des genres et des espèces fossiles. Les principales variétés de structure sont présentées par M. Carpenter comme consistant en modifications de deux formes simples : la forme cellulaire et la forme membraneuse.

La *Pinna* présente un bon exemple de la première structure, qui consiste en cellules prismatiques semblables aux utricules du

(1) General results of microscopic inquiries into the minute structure of the skeletons of Mollusca, Crustacea and Echinodermata. *Annals of Natural History*, décembre 1843; vol. XII, p. 397 (avec 2 planches).

En reproduisant ici un extrait du Mémoire de M. Carpenter, je crois devoir réparer une omission que l'on peut reprocher à ce naturaliste, qui ne fait aucune mention des travaux de ses devanciers. En 1786, Hérissant publia dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* un travail remarquable sur l'organisation des coquilles, et arriva à des résultats très voisins de ceux que M. Carpenter tire de ses propres expériences. E.

tissu cellulaire des végétaux, et remplies de carbonate de chaux. Si on la plonge dans un acide, la chaux est enlevée, et la membrane reste seule en conservant sa structure cellulaire. Dans les vieilles coquilles de *Pinna*, la matière animale est parfois détruite, en laissant seulement la portion calcaire de la coquille composée d'aiguilles déliées de carbonate de chaux qui se désagrègent sous le doigt. La structure cellulaire se retrouve dans tout l'ordre des *Margaritacées*. C'est dans cet ordre qu'il faut ranger la *Pinna*, puisque les Mytilacées, avec lesquelles on l'a classée jusqu'à présent, possèdent une structure différente. M. Deshayes, dans la nouvelle édition de Lamarck, après une comparaison des caractères du genre *Pinna*, la considère comme plus voisine des Avicules que des Moules. Dans le genre fossile *Inoceramus*, on peut découvrir des traces de la membrane cellulaire en dissolvant la coquille dans un acide faible. Le genre anormal *Pandorus* présente aussi cette structure cellulaire dans ses couches épaisses extérieures, tandis que les couches internes sont nacrées. M. Carpenter propose de placer ce genre avec les Margaritacées.

La seconde classe de coquilles décrites par l'auteur renferme toutes celles qui possèdent la structure membraneuse. Dans ces coquilles, la matière calcaire est déposée en lamelles séparées par une membrane excessivement fine, qui forme dans le fait une surface sécrétante. Cette membrane n'est pas étendue à plat, mais est ordinairement très ridée et plissée, et les plis, répétés régulièrement, donnent naissance à l'éclat nacré de ces coquilles. Des fragments d'Haliotide, après être restés une semaine plongés dans un acide, étaient encore nacrés. On retrouve encore cette structure dans le Cowry et autres coquilles porcelainées qui sont composées de trois couleurs, où la direction des plis est différente, ainsi qu'on peut s'en assurer en fracturant la coquille.

Une autre particularité dans la structure interne de quelques coquilles est la présence de tubes très fins, qui se ramifient en abondance sur les différentes couches de membranes et envoient des rameaux dans les lamelles adjacentes. On retrouve la structure membraneuse ainsi que la tubulaire dans le *Avicula cygnipes* du lias, ce qui démontre qu'elle appartient à l'ordre naturel des

Pectinidées, et non aux Margaritacées. M. Phillips s'est aperçu, quand il a publié cette espèce, qu'elle était très voisine du genre Lime et autres Pectinidées. La structure des Brachiapodes est plissée d'une manière particulière, et, dans les Térébratules vraies, toutes les lames sont perforées de trous déliés qui percent toute la coquille. Dans une section transverse, on voit ces perforations s'élargir à mesure qu'elles s'approchent de la face interne, où elles forment des ouvertures infundibuliformes bordées par un prolongement membraneux du manteau qui adhère à cette surface interne de la coquille. Dans une espèce vivante, la *Terebratula psittacea*, les perforations manquent; mais, dans cette espèce, la structure de la charnière est aussi différente, et la rapproche d'une division particulière des Brachiopodes fossiles (*Atrypa* Dolman). La plupart des Térébratules fossiles, qui sont profondément plissées, manquent aussi de perforations, et il est probable qu'elles constituent un groupe distinct.

En terminant, le docteur Carpenter signale quelques particularités de structure que présentent les Échinodermes qui ont été mentionnées par M. Agassiz dans sa Monographie. Les plaques calcaires d'un *Echinus* consistent en nombreuses lamelles minces, réunies entre elles par de petits colliers; et comme ces lamelles sont percées de trous sur toute leur surface, il en résulte qu'en quelque sens qu'on opère une section, on aperçoit un réseau délicat. Cette structure, qui domine dans toutes les parties solides des Échinodermes, explique la facilité avec laquelle ils absorbent les liquides.

M. Carpenter a aussi présenté des figures de diverses formes très élégantes de structure dans les épines de différentes espèces de Cidaris et dans les plaques qui forment la colonne de divers Pentacrinites fossiles et vivants, et qui font voir que chaque espèce possède un arrangement différent dans les particules internes. Cette structure est bien conservée dans les espèces fossiles, quoique possédant un clivage particulier et cristallin. (*Journal de l'Institut*, n° 530, 22 fév. 1844.)

RECHERCHES SUR L'OSTÉO-GÉNÉSIE;

Par M. le docteur LEBERT.

PREMIER MÉMOIRE (1) :

DE LA FORMATION DU CAL.

Les sciences médicales ne constituent qu'une partie des sciences naturelles ; mais ayant suivi en général une marche assez isolée de ces dernières, beaucoup de doctrines y existent encore que la physiologie de la nature organique a depuis longtemps réfutées. On peut se convaincre de la vérité de cette assertion en jetant un coup d'œil sur son langage métaphorique, sur sa terminologie peu rationnelle, et sur une foule de lois encore assez généralement adoptées en pathologie, parmi lesquelles nous citerons entre autres celle de la transformation des tissus morbides, loi que nous chercherons ailleurs à combattre.

Depuis que l'observation exacte a commencé à être plus généralement suivie, cet isolement de la pathologie tend de plus en plus à cesser, et la médecine comme science s'appuie davantage sur les notions exactes de la physiologie. Mais les premiers pas sont seulement faits dans cette voie, et tant que la médecine et la chirurgie ne chercheront pas pour toutes leurs doctrines fondamentales les bases dans la physiologie, tant, en un mot, que la physiologie pathologique ne sera pas élevée au rang d'une science généralement cultivée, tous les efforts de rapprochement et d'application resteront stériles et n'auront qu'une portée restreinte.

Pénétré depuis longtemps de ce besoin, nous avons fait depuis plusieurs années un grand nombre de recherches cliniques, expérimentales et microscopiques, sur diverses parties de la pathologie, dans lesquelles nous avons surtout tâché de comparer les

(1) Ce travail vient d'être publié, avec tous les détails des observations sur lesquelles la partie pathologique s'appuie, dans les *Annales de chirurgie*, t. X.

altérations morbides des organes et des tissus avec leur structure moléculaire et microscopique à l'état sain ; et pour mieux comprendre la valeur de ces éléments, il nous a fallu, comme complément de cette anatomie raisonnée, étudier tout particulièrement l'organogénie et l'histogénie dans l'embryon. Cherchant de cette manière à toujours nous tenir dans le domaine de l'observation positive, et à ne tirer de nos expériences que les conclusions rigoureusement déduites des faits, nous avons reconnu une analogie bien grande entre beaucoup de formations pathologiques parasitiques et la formation primitive, l'embryogénie soit du règne animal, soit du règne végétal. Nous avons ainsi de plus en plus reconnu que la pathologie ne constituait nullement un ordre de phénomènes particulier, un règne de la nature à part, comme s'exprimait d'une manière plus spirituelle que juste un célèbre médecin allemand (Autenrieth ansichten über Natur und Seelenleben) ; mais que les altérations morbides des organes, jusqu'aux dégénérescences les plus destructives, n'étaient qu'une série de phénomènes soumis aux mêmes lois physiologiques que tout le reste de la nature organique.

Le travail dont nous allons communiquer ici un extrait fournira un exemple de l'application de nos principes pathologiques.

Les détails de ce Mémoire sur la formation du cal, basés tout entièrement sur nos propres observations, intéresseront plutôt les chirurgiens que les naturalistes : aussi omettons-nous ici les observations rapportées dans les annales de chirurgie française, en nous bornant à donner surtout le résumé physiologique de nos recherches faites en partie sur des animaux, surtout des lapins et des cochons de mer ; en partie composées d'observations recueillies dans les hôpitaux.

En examinant le membre lésé quinze heures après la fracture, nous trouvons un épanchement sanguin récent avec déchirure des muscles profonds et du périoste, détachés de la surface de l'os sur une étendue de plusieurs lignes ; la moelle et la membrane médullaire contiennent aussi du sang infiltré et épanché. A quarante-cinq heures, l'épanchement superficiel sous-cutané offre un aspect plus liquide et plus séreux que celui qui se trouve entre les parties

plus profondes, et qui offre davantage les caractères de caillots. Les extrémités des muscles déchirés sont arrondies et enflées; le périoste, toujours décollé, offre des bords frangés, ayant contracté à sa surface des adhérences avec les muscles ambiants; entre ses fibres se trouve une exsudation granuleuse; entre le périoste et l'os, on rencontre déjà aussi une exsudation plastique liquide, jaune, contenant des globules de 0m,0033; les fragments n'ont point éprouvé de changements, la moelle est enflammée et gonflée et dépasse le niveau des os fracturés.

A quatre jours, l'épanchement sanguin est en partie résorbé; les muscles déchirés adhèrent au périoste et forment avec lui la capsule qui emboîte la fracture, ce qui rapproche à la fois la solution de continuité et du périoste et de l'os. Le périoste lui-même est rouge et vasculaire. L'exsudation entre lui et la surface de l'os a pris une consistance gélatineuse, et au moyen du microscope on y reconnaît déjà les fibres et les globules du cartilage; la surface dénudée de l'os est plus vasculaire, et paraît participer à l'exsudation osséo-plastique; la surface des fragments, ainsi que la membrane médullaire, ne participe pas encore à ce travail; l'hypérémie médullaire a diminué.

A six jours, l'ecchymose sous-cutanée est en grande partie résorbée; les muscles et le périoste sont pour ainsi dire cicatrisés par une substance fibrineuse et granuleuse intermédiaire. L'adhérence entre le périoste hypérémié et les muscles persiste; le cal a pris la consistance du cartilage, ne montrant plus que dans peu d'endroits l'état mou et gélatiniforme à teinte jaunâtre. Les éléments microscopiques du cartilage, surtout les corpuscules qui lui sont propres, deviennent tout-à-fait évidents; l'extrémité libre des fragments, ainsi que la membrane médullaire, ne montre pas de traces du cal.

A sept jours, tout l'épanchement a disparu, à l'exception de quelques vestiges autour de la fracture. Un tissu cellulaire fibro-vasculaire réunit solidement les muscles déchirés; le cal montre une structure réticulaire et un commencement d'ossification et de formation de canaux. Entre les extrémités libres des fragments se trouve un tissu rouge, fibreux et grenu, très vasculaire; la surface

de l'os est ramollie ; et les vaisseaux qu'on rencontre dans le cal sont fournis soit par le périoste, soit par la surface de l'os. La membrane médullaire, qui avait fourni la substance entre les fragments, ne contient pas d'éléments du cartilage.

A dix jours, nous trouvons le cal en pleine voie d'ossification ; sa structure dans les parties ossifiantes est poreuse, canaliculée et alvéolaire, et les réseaux des canaux contiennent dans leur intérieur des sels calcaires ; tandis que les alvéoles contiennent encore des globules du cartilage, dans l'intérieur desquels cependant les sels calcaires sont déjà déposés sous forme de granules ; l'ossification est moins avancée du côté du périoste que vers la surface de l'os. La substance rouge et vasculaire entre les fragments, provenant de la membrane médullaire, tend à contracter des adhérences de plus en plus intimes avec le cal.

A dix-huit jours, nous voyons l'ossification encore bien plus avancée ; les canaux longitudinaux et transversaux tendent à se joindre, pour former la substance spongieuse de l'os nouveau. Les globules du cartilage passent de plus en plus à l'état de corpuscules osseux. La substance entre les fragments a contracté des adhérences intimes ave le cal.

A vingt-deux jours, l'ossification est à peu près complète ; elle est surtout plus avancée près de la surface de l'os qu'immédiatement au-dessous du périoste. Le cal a envahi non seulement la surface libre des fragments, mais il oblitère même la cavité de l'os, où la membrane médullaire lui adhère intimement.

A trente-trois jours, nous ne rencontrons plus de traces d'épanchement ; tous les muscles ont repris leur jeu libre et leur mouvement ; le périoste est revenu à son état normal ; la masse du cal a déjà considérablement diminué ; son ossification est complète, il est plus vasculaire que l'os ancien ; le canal médullaire est oblitéré dans une certaine étendue par un cal solidement ossifié. La moelle de l'os est dans son état normal.

A quatre mois enfin, nous trouvons le canal médullaire rétabli, et le cal diminué au point que l'os au niveau de la fracture n'offre guère plus de volume que dans le reste de sa longueur.

Dans le courant de nos observations sur le cal, nous avons cité

plusieurs faits intéressants de formation pathologique du cal, dont voici les traits principaux :

1° Dans un cas, une vive inflammation de toutes les parties qui entouraient la fracture a eu pour conséquence une entrave telle de la formation du cal, que l'intérieur de la capsule renfermait à peine quelques vestiges de cartilage, et que presque tout son intérieur était rempli d'un liquide rougeâtre contenant beaucoup de globules de sang déformés, et tant le périoste que les muscles, et les parties superficielles dans un état d'hypérémie inflammatoire.

2° Dans un autre cas, dans lequel le cal était très difforme, des tendons entiers passaient à travers sa masse, et au milieu de sa substance existaient deux cavernes remplies de matière tuberculeuse, qui étaient entourées d'une membrane fibro-cellulaire de nouvelle formation.

3° Un fait intéressant de guérison d'une fracture avec formation d'une fausse articulation : une substance ligamenteuse unissait les fragments recouverts et entourés de cartilage ossifiant en petite quantité.

4° Un dernier fait de cal pathologique fort remarquable enfin est la prompte résorption du cal déjà assez solidement formé chez un enfant qui avait succombé à la variole, survenue dans la quatrième semaine après la fracture. Probablement dans ce cas la variole a eu pour suite l'inflammation de toutes les parties qui entouraient la fracture, et de là sa disparition presque complète.

Nous arrivons à présent à la théorie générale de la formation du cal, qui, chez l'homme, est la même que pour les Mammifères, offrant seulement des différences plus ou moins notables pour le temps.

Les os reçoivent à l'état normal de nombreux vaisseaux, qui passent en grande partie par le périoste avant de se ramifier dans la substance de l'os. Ces vaisseaux ont le double but d'entretenir leur nutrition et de présider à leur accroissement lent, mais continu, ainsi qu'à la résorption des parties qui doivent faire place à de la substance osseuse nouvelle.

Rappelons de plus les traits principaux de la formation fœtale

de l'os. Dans l'embryon de poulet, par exemple, on commence à en voir les premiers vestiges bien différenciés vers le sixième jour. Avant cette époque, le cinquième jour, leurs contours sont déjà visibles; mais leur substance est encore composée de globules organo-plastiques, élément commun dans le principe à tous les tissus et à tous les organes.

Depuis le sixième jour, nous voyons tous les os constitués par du cartilage montrant une substance intercellulaire homogène et des globules cartilagineux. Plus tard, se forme dans la substance intercellulaire des canaux une vascularité abondante qui s'y ramifie; les canaux se remplissent de sels calcaires, et ainsi la substance osseuse prend son origine du cartilage, sujet sur lequel nous avons fait des observations très détaillées dans les diverses classes d'animaux vertébrés, et que nous communiquerons plus tard dans un travail spécial.

Or, ces deux éléments, savoir : la formation embryonale des os et les phénomènes principaux de leur nutrition, constituent la base de la régénération des os lésés, de la formation du cal. L'épanchement des éléments du sang qui survient immédiatement après la fracture n'a rien à faire avec la sécrétion spéciale du cal. Cette dernière n'a lieu que lorsque la réaction inflammatoire a commencé à passer, et même une inflammation trop vive en empêche ou en retarde le développement. Cependant l'inflammation primitive n'est pas sans quelque utilité pour la formation du cal. En réunissant par une substance granuleuse gluante toutes les parties qui entourent la fracture, elle forme des attelles élastiques, qui, précédant les attelles cartilagineuses et osseuses que la nature prépare, ont au moins, outre quelque mérite contentif, celui de circonscrire d'une manière nette les limites de la nouvelle sécrétion.

La première période de la formation du cal commence donc par une exsudation provenant essentiellement des vaisseaux qui, chargés, avant la fracture, d'entretenir la nutrition de l'os, renferment plus particulièrement les éléments futurs du cal, mais dans un état de dissolution parfaite. Ces éléments, en sortant des vaisseaux par exosmose capillaire, sont surtout fournis par les

vaisseaux du périoste et de l'os, à l'endroit où le périoste a été détaché, mais ni par la surface libre des fragments ni par la membrane médullaire. Cette exsudation, d'abord liquide, ensuite gélatineuse, est le vrai sarcode du cal, qui, par son origine et par son développement ultérieur, montre qu'il renferme déjà virtuellement tous les éléments de l'os nouveau.

La seconde période est l'organisation cartilagineuse de cette exsudation liquide, que nous appellerons osséo-plastique. La matière liquide devient de plus en plus compacte et organisée; la couleur jaunâtre passe à une teinte blanche et lactescente; sa substance contient beaucoup de corpuscules du cartilage analogues à ceux de l'embryon, et de nombreux réseaux canaliculés, ainsi que des vaisseaux provenant du périoste et de l'os.

La troisième période est l'ossification du cal. Nous apercevons d'abord au milieu du cartilage un certain nombre d'îlots de substance ossifiante, qui, du reste, ne sont nullement accompagnés d'une vascularité particulière correspondante. Ces îlots finissent par se réunir en une trame réticulée et aréolaire, et par envahir toute la substance du cal; les globules du cartilage se remplissent de granules calcaires, et finissent par se transformer en corpuscules de l'os. Un fait sur lequel nous ne pouvons pas assez insister est que le cal prenant son origine de l'espace entre l'os dénudé et le périoste, fourni par les vaisseaux des deux, procède de dehors en dedans, atteint l'espace qui sépare les fragments, et finit par envahir et par oblitérer des deux côtés le canal médullaire. Le rôle que joue pendant tout ce temps la membrane médullaire n'est que tout-à-fait secondaire, et consiste seulement dans le développement de vaisseaux, et d'une substance fibreuse qui, allant pour ainsi dire à la rencontre du cal, ne fait que cimenter, d'un côté son union avec le cal, et d'un autre côté avec les parois de la cavité médullaire. Les vaisseaux du périoste et de l'os y jouent donc le rôle principal; ceux de la membrane médullaire, un rôle tout-à-fait secondaire, dans la sécrétion et dans l'ossification du cal.

La quatrième période commence par l'ossification complète de l'exsudation osséo-plastique; elle se termine par la disparition

d'une grande partie de sa masse et par le rétablissement du canal médullaire. Le cal diminue à mesure qu'il devient plus solide ; la substance cartilagineuse y disparaît tout-à-fait ; les aréoles se développent davantage ; la circulation y devient plus facile et plus continue, soit en dehors, du côté du périoste, soit en dedans, du côté de la membrane médullaire, et nous ne voyons pas moins diminuer le cal extérieur que l'intérieur. Nous avouons que d'attribuer sa résorption partielle à l'action de la membrane médullaire est une hypothèse bien séduisante, mais qui ne nous paraît pas rigoureusement démontrée, vu que le cal placé entre le périoste et l'os ne diminue guère en beaucoup plus faible proportion que la partie du cal contenue dans le canal médullaire.

La formation du cal est donc, en résumé, une régénération fœtale de l'os lésé.

PRIX RELATIF A LA ZOOLOGIE,

PROPOSÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

L'Académie propose pour sujet du grand prix des sciences physiques, qui sera décerné, s'il y a lieu, dans sa séance publique de 1845, la question suivante :

Démontrer par une étude nouvelle et approfondie et par la description, accompagnée de figures des organes de la reproduction des deux sexes, dans les cinq classes d'animaux vertébrés, l'analogie des parties qui constituent ces organes, la marche de leur dégradation, et les bases que peut y trouver la classification générale des espèces de ce type.

Une espèce bien choisie dans chaque classe, et telle que les faits avancés puissent être vérifiés et appréciés facilement ; par exemple, un lapin ou un cochon d'Inde pour la classe des Mammifères ; un pigeon ou un gallinacé pour celle des Oiseaux ; un lézard ou une couleuvre pour celle des Reptiles ; une grenouille ou une salamandre pour celle des Amphibiens, et enfin une espèce de carpe, de loche ou même d'épinoche et de lamproie pour celle des Poissons : animaux que l'on peut tous se procurer partout en Europe, suffiront sans doute pour fournir aux concurrents les bases de la démonstration demandée par l'Académie ; toutefois ils devront s'aider habilement des faits acquis à ce sujet, dans l'état actuel

de la science de l'organisation, sur des animaux plus rarement à la portée de l'observation, comme les Didelphes, les Ornithorhynques, les Raies et les Myxinés, sans la considération desquels, en effet, la démonstration resterait nécessairement incomplète.

Les Mémoires devront être parvenus au secrétariat de l'Institut avant le 31 décembre 1845.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

TRAITÉ *complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal*, par M. FOVILLE. In-8. Paris, 1844.

Dans le volume qui vient de paraître, M. Foville traite de l'anatomie du système nerveux, et s'attache spécialement à faire connaître le cours des faisceaux médullaires dans l'encéphale et les moyens de communication que ces parties ont entre elles. Son livre est, sans contredit, un des plus remarquables qui aient paru sur ce sujet, et l'atlas qui l'accompagne est d'une très belle exécution.

HISTOIRE NATURELLE *des animaux sans vertèbres*, par LAMARCK; nouvelle édition, augmentée de notes, par MM. DESHAYES et MILNE-EDWARDS.

Cette publication avait été retardée par le voyage de M. Deshayes en Algérie, mais se poursuit maintenant et paraît devoir être promptement achevée. Le 9e volume, qui vient de paraître, est consacré aux Mollusques de la famille des Macrostomes, de celle des Plicacés, des Scalariens, des Turbinacés, des Canalifères et des Ailées. C'est à M. Deshayes qu'on en doit la révision.

DIPTÈRES EXOTIQUES *nouveaux ou peu connus*, par M. MACQUART. In-8. Tome II, partie 3.

Ce fascicule, extrait des Mémoires de la Société des Sciences de Lille, est accompagné de 35 planches, et termine l'ouvrage.

RECHERCHES *sur les Podurelles*, par M. NICOLET.

Dans ce travail (qui est extrait du 6e volume des Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, imprimé à Neufchâtel), l'auteur décrit avec beaucoup de détails l'organisation des Podurelles, et donne les résultats de ses observations sur l'embryologie de ces insectes; enfin il termine sa monographie par la description des genres et des espèces. Ce Mémoire est accompagné de 9 planches.

MÉMOIRE

Sur les GASTÉROPODES PHLÉBENTÉRÉS (*Phlebenterata* Nob.), ordre nouveau de la classe des Gastéropodes, proposé d'après l'examen anatomique et physiologique des genres Zéphyrine (*Zephyrina* Nob.), Actéon (*Acteon* Oken), Actéonie (*Acteoniæ* Nob.), Amphorine (*Amphorina* Nob.), Pavois (*Pelta* Nob.), Chalide (*Chalidis* Nob.);

Par A. DE QUATREFAGES.

Dans un de mes précédents Mémoires (1), j'ai fait connaître un genre nouveau de Mollusques, auquel j'ai donné le nom d'Eolidine, pour indiquer les rapports de voisinage qu'il me paraissait avoir dans la méthode naturelle. On se rappelle peut-être que, dans ce Gastéropode, le type de la classe avait subi des modifications profondes ; que même quelques uns des principaux caractères, généralement regardés comme essentiels aux animaux de l'embranchement, avaient disparu en tout ou en partie. Dès cette époque, je pensai qu'il y aurait lieu de créer un groupe particulier pour réunir les Mollusques Gastéropodes dont l'organisation se rapprocherait de celle de l'Eolidine ; et je me fondais non seulement sur les faits observés chez cette dernière, mais encore sur quelques autres que j'avais rencontrés dans deux Mollusques assez voisins. Des recherches ultérieures me confirmèrent dans cette manière de voir, que je publiai dans une communication adressée à l'Académie des sciences, au mois de septembre 1843. Le Mémoire actuel réunit les observations faites à Saint-Vast-la-Hougue en 1842, et celles que j'ai recueillies cette année (1843) à Bréhat, petite île située sur les côtes de Bretagne. Elles prouveront, j'espère, qu'il y a dans la classe des Gastéropodes un groupe d'animaux qui, par une simplification ou dégradation progressive, s'écartent du type de la classe, et qui, sous ce rapport, sont aux Gastéropodes proprement dits ce que les Entomostracés sont aux Crustacés.

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 274.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION, HISTOIRE NATURELLE, ANATOMIE.

§ Ier. — Genre ZÉPHYRINE (*Zephyrina* Nob.).

Ce genre est très voisin des Eolides et des Cavolines ; il se distingue surtout de ces deux genres par l'absence de tentacules labiaux. Voici du reste les principaux caractères extérieurs que j'ai pu reconnaître :

Zéphyrine (*Zephyrina*). *Tête fort peu distincte ; tentacules au nombre de quatre ; les deux antérieurs larges et minces, les postérieurs en forme de cône allongé ; corps insensiblement atténué d'avant en arrière ; deux yeux placés à la base des tentacules postérieurs ; appendices respiratoires très nombreux, sortant d'une manière irrégulière des côtés du corps et de la tête, mais ne formant autour de cette dernière qu'une rangée de chaque côté. Pied épais, dépassant le corps en arrière.*

Il n'est question ici ni de l'anus ni de l'orifice des organes génitaux ; je n'ai pu reconnaître ces deux caractères qu'avec trop peu de certitude pour en parler. Au reste, ce genre sera toujours très reconnaissable par la disposition de ses tentacules, et surtout par cette circonstance, qu'on trouve des appendices respiratoires non seulement sur les côtés du corps, mais encore tout autour de la tête et jusqu'à côté de la bouche.

Je n'en connais qu'une espèce, pour laquelle je propose le nom de Zéphyrine velue (*Z. pilosa* Nob.), et dont j'ai trouvé trois ou quatre individus à Saint-Vast-la-Hougue.

La Zéphyrine velue (1) est un mollusque dont la taille atteint jusqu'à 40, 50 millimètres de longueur. Sa tête ne se distingue guère du reste du corps que par la présence des tentacules et des yeux. Les tentacules sont d'un gris violâtre vers leurs extrémités, et cette teinte se fond insensiblement avec la teinte fauve-rou-

(1) Pl. 3, fig. 1.

geâtre de la base ; cette dernière couleur se retrouve sur le reste du corps, et passe en arrière au gris de lin. Quand la Zéphyrine est en marche, elle porte ses tentacules antérieurs étendus horizontalement en avant ; les postérieurs sont toujours plus ou moins relevés. En arrière de ces derniers, on voit deux yeux d'un gris violâtre. Mais ce qui frappe au premier coup d'œil dans ce Mollusque, ce sont ses nombreux cirrhes branchiaux sortant des deux côtés du corps d'une façon en apparence toute irrégulière, et l'enveloppant pour ainsi dire comme dans du duvet. A la partie antérieure du corps et sur les côtés de la tête, on n'en trouve qu'une rangée. Au reste, ces cirrhes se ressemblent entièrement partout, et sont évidemment de même nature. Ils sont d'une forme irrégulièrement ovoïde et allongée (1) ; leur surface est couverte de bosselures irrégulières ; ils sont extrêmement transparents, et dans leur intérieur on aperçoit un vaisseau irrégulier brunâtre (2). Ces cirrhes se détachent au moindre contact, si bien qu'il est difficile de manier quelque temps l'animal sans l'en dépouiller entièrement.

J'ai toujours trouvé les Zéphyrines, lors des basses marées, tapies dans quelques anfractuosités des roches granitiques de Saint-Vast ; leurs tentacules, n'étant plus soutenus par l'eau, retombaient alors sur elles, et les empêchaient de se mouvoir. Placées dans des vases dont je renouvelais l'eau de temps à autre, elles y ont vécu deux ou trois jours. Ces Mollusques sont des animaux nocturnes, aussi bien que les Eolidines. Pendant le jour elles restaient tapies à l'ombre des fucus que j'avais placés dans leur vase ; mais le soir elles se mettaient en mouvement, et parcouraient leur prison en tous sens, tantôt en rampant contre ses parois, tantôt en rasant la surface du liquide. Si je projetais sur elles la lumière de ma lampe, concentrée par une lentille, elles s'arrêtaient, se pelotonnaient, hérissaient leurs cirrhes, et finissaient par se remettre en marche en changeant de direction, pour éviter l'éclat de ces rayons, qui évidemment les faisaient souffrir. Ces faits seuls suffiraient pour prouver que ces animaux sont sen-

(1) Pl. 5, fig. II.
(2) Pl. 5, fig. II, *b*.

sibles à l'action de la lumière, lors même que l'organisation des yeux que nous décrirons plus loin pourrait laisser quelque doute à cet égard.

Je n'ai pu étudier avec tous les détails que j'aurais désiré apporter dans cet examen l'organisation de la Zéphyrine. La grande mollesse de ses tissus apportait à la dissection des difficultés extrêmes, et le défaut de transparence ne me permettait pas d'employer le compresseur avec le même avantage que dans l'Eolidine ; enfin le petit nombre d'individus que j'ai eus à ma disposition m'a encore empêché de porter mes recherches aussi loin que je l'aurais voulu. Plusieurs détails m'ont échappé : je n'ai pas une certitude entière relativement à d'autres, mais je ne parlerai ici que des faits dont je suis parfaitement sûr.

L'appareil digestif de la Zéphyrine nous présente d'abord un orifice buccal fort étroit, donnant dans une cavité qui occupe presque toute la largeur de la portion antérieure de l'animal en arrière des tentacules (1) ; cette cavité est fermée en arrière par une grande masse musculaire de forme arrondie, dans laquelle sont implantées les mâchoires. Celles-ci (2) consistent en deux grosses dents cornées latérales ; leur forme est celle d'une pyramide irrégulière, courbée de manière à présenter la concavité en dedans, tronquée, aplatie et tranchante à l'extrémité antérieure. Des deux côtés on observe une gouttière profonde, où s'insère un puissant muscle abducteur (3). Le bord supérieur externe de cette gouttière se prolonge obliquement en arrière, et forme une véritable apophyse latérale. L'extrémité postérieure, tronquée obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière, semble s'enfoncer au milieu des fibres musculaires circulaires qui jouent le rôle de muscle adducteur (4). Plus en arrière on trouve une couche musculaire dont les fibres s'attachent de toutes parts aux parois mêmes du corps, et forment une espèce

(1) Pl. 4, fig. I, et Pl. 5, fig. I.
(2) Pl. 5, fig. I, *c,c.*
(3) Pl. 5, fig. I, *e,e.*
(4) Pl. 5, fig. I, *f,f.*

de diaphragme qui sépare cette première portion du tube digestif de la grande cavité abdominale (1). Ce muscle, par ses contractions, doit nécessairement ramener la bouche en arrière, en même temps qu'il pousse les mâchoires en avant ; et il me semble probable que ces derniers peuvent arriver ainsi jusqu'à l'orifice buccal proprement dit. Enfin, pour compléter cet appareil masticateur, la paroi supérieure de la cavité buccale porte une petite plaque cornée, placée à la hauteur du point où se joignent les tranchants des deux dents latérales (2).

La cavité buccale se rétrécit entre les deux mâchoires, et traverse la masse buccale en formant un œsophage très étroit, qui s'élargit bientôt et présente la forme d'un entonnoir (3).

Ici se trouve dans mes observations une lacune que je n'ai pu remplir entièrement. *Je crois avoir reconnu* que cet œsophage donnait dans une poche arrondie et fermée en arrière, d'où partaient des deux côtés les troncs que je décrirai tout-à-l'heure (4) ; mais je n'ai pu reconnaître d'une manière suffisante sa forme et ses dimensions : aussi je n'en aurais pas parlé, si la description et les dessins donnés par M. Milne-Edwards de l'appareil digestif des Calliopées ne se trouvaient pleinement d'accord avec ce que je n'ai pu *qu'entrevoir ;* si d'ailleurs ce que je décrirai plus loin chez les Actéons ne me portait pas à penser que la représentation que je donne ici approche au moins de fort près de la vérité.

Quoi qu'il en soit, on trouve chez la Zéphyrine, des deux côtés du point où semble se terminer l'œsophage, deux canaux assez grêles qui se bifurquent bientôt, l'une de leurs divisions se portant en avant et l'autre en arrière (5). Ces deux troncs longent les côtés du corps en serpentant ; l'antérieur arrive jusque dans le voisinage de la bouche, le postérieur jusqu'à l'extrémité de la cavité abdominale, où il se réunit avec celui du côté opposé. Sur leur trajet ces troncs donnent naissance à des rameaux qui, eux-

(1) Pl. 5, fig. I, *g*.
(2) Pl. 5, fig. I, *d*.
(3) Pl. 5, fig. I, *h*.
(4) Pl. 4, fig. I, *b*.
(5) Pl. 4, fig. I, *d,d*.

mêmes, se bifurquent, et d'où partent des cœcums qui se portent dans les cirrhes branchiaux (1). Indépendamment de ces rameaux, il existe des branches de communication entre les grands troncs latéraux; l'une de ces branches se voit à la face dorsale, et réunit les deux premières bifurcations du tronc primitif. Il en existe *au moins* une autre à la face ventrale, vers le milieu du corps.

Dans la seconde partie de ce Mémoire, je reviendrai sur la structure des cirrhes branchiaux de la Zéphyrine, en les comparant aux organes analogues des autres Mollusques voisins. Je me bornerai à dire ici que ces cirrhes sont fusiformes, qu'ils présentent extérieurement des bosselures qui rendent leur surface irrégulière, et qu'ils sont d'une grande transparence. J'ajouterai que les cœcums qui pénètrent dans leur intérieur présentent la forme d'un tube étroit, irrégulier, brunâtre, portant dans toute la longueur de petits cœcums (2).

Je n'ai pu distinguer les organes de la génération avec assez de netteté pour pouvoir les décrire ici; mais tout me porte à croire qu'ils doivent être semblables à ceux que j'ai trouvés dans les Eolidines, dans les Actéons et les autres genres dont je vais faire l'histoire. L'ovaire doit consister en un long cordon, dans lequel se développent des œufs fécondés, sans doute, au moment de la ponte, par un testicule débouchant dans l'oviducte (3). La forme sous laquelle le cordon des œufs se montre après la ponte prête beaucoup de probabilité à ces conjectures.

Le 26 septembre 1842, une des Zéphyrines que je conservais pondit pendant la nuit, et je trouvai les œufs collés aux parois du vase qui renfermait l'animal. Ils formaient un cordon disposé en spirale irrégulière (4); ce cordon lui-même se com-

(1) Pl. 4, fig. I.

(2) Pl. 5, fig. II.

(3) Je dois faire ici une observation relative à l'appareil génital de l'Eolidine. Il est évident que je me suis trompé dans la détermination que j'ai donnée de ses parties, et que j'ai pris le testicule pour l'ovaire, ce qui s'explique par l'état de vacuité où étaient ces organes lors de mes observations. Il ne peut y avoir de doutes pour la nouvelle détermination que je propose, puisqu'elle a été faite sur des individus en état de gestation.

(4) Pl. 6, fig. XII.

posait d'une enveloppe générale assez épaisse et parfaitement distincte, au-dessous de laquelle on trouvait une matière hyaline semblable à du blanc d'œuf, mais beaucoup plus ferme (1). Au milieu de cette matière était creusé un canal qui renfermait les œufs, pressés les uns contre les autres et irrégulièrement développés (2). Chacun d'eux possédait une enveloppe propre, un albumen abondant et un vitellus de couleur jaunâtre. Je n'ai pu y distinguer ni tache de Wagner ni vésicule de Purkinje, sans doute à cause de l'opacité du vitellus. Le diamètre du cordon était de près de 2/3 de millimètre; celui de l'enveloppe générale, de 1/80 de millimètre environ. La couche de matière hyaline servant de fourreau aux œufs avait une épaisseur de 1/5 de millimètre. La couche albumineuse propre à chaque vitellus variait d'épaisseur selon le développement de ce dernier. Enfin les vitellus les plus avancés avaient au plus 1/6 de millimètre.

Le système nerveux de la Zéphyrine est presque entièrement semblable à celui de l'Éolidine, au moins à en juger par le cerveau, ainsi que par le nombre et la position des troncs qui en partent, car mes observations n'ont pu s'étendre plus loin. Le cerveau est placé sur l'œsophage, en arrière de la masse buccale (3); il est composé de quatre masses, disposées en deux paires latérales, et réunies sur la ligne médio-dorsale par une bandelette étroite et fort mince (4). De ces masses centrales partent des troncs nerveux en même nombre que ceux que j'ai décrits dans l'Éolidine. La seule différence consiste en ce que les nerfs de la cinquième paire (*nerfs génito-cardiaques*) (5) se détachent directement du cerveau, et ne naissent pas d'un tronc commun avec ceux de la sixième paire (*nerfs intestinaux*). La bandelette qui complète le collier œsophagien naît également ici des deux masses latérales (6); mais elle est encore plus grêle et plus mince que

(1) Pl. 6, fig. XI, *b*.
(2) Pl. 6, fig. XI, *c*.
(3) Pl. 4, fig. I, *f*.
(4) Pl. 6, fig. I.
(5) Pl. 6, fig. I, 5.
(6) Pl. 6, fig. I, *aa*.

dans l'Éolidine, et l'anneau qu'elle forme est beaucoup plus large et presque assez ouvert pour que la masse buccale pût le traverser en se portant en arrière. Enfin j'ajouterai que je n'ai rien pu distinguer dans la Zéphyrine qui ressemblât au petit système nerveux buccal de l'Éolidine ; mais cela tient peut-être uniquement au défaut de transparence des parties.

Pour compléter ce que j'ai à dire relativement au système nerveux de la Zéphyrine, il me resterait à parler des organes des sens ; mais je préfère renvoyer à la seconde partie de ce mémoire pour l'exposé des faits relatifs à ce sujet. Je pourrai ainsi procéder par voie de comparaison. Je me bornerai donc à dire ici que, dans le Mollusque qui nous occupe comme dans tous ceux dont je vais faire l'histoire, j'ai trouvé des organes de vision, et d'autres qui sont très probablement des organes d'audition.

Je n'ai rien vu dans la Zéphyrine qui pût être considéré comme représentant l'appareil circulatoire. Je n'y ai distingué ni cœur, ni artères, ni veines, quelque soin que j'aie mis à les chercher. Si ce fait était isolé, je pourrais croire que l'opacité des parties a dérobé ces organes à mes recherches ; mais nous le verrons se reproduire dans d'autres Mollusques voisins qui laissaient peu à désirer sous le rapport de la transparence. Je crois donc pouvoir affirmer que *l'appareil circulatoire manque ici totalement.*

Il existe bien en arrière, dans la cavité abdominale, un organe ovoïde, allongé, dont je n'ai pu reconnaître exactement la nature (1) ; mais il n'a pas la moindre analogie avec le cœur, que j'ai vu si distinctement dans l'Éolidine ; jamais je ne l'ai vu se contracter. Il me semble plus probable que c'est une dépendance de l'appareil digestif, peut-être un cloaque dont la communication avec les portions antérieures du tube intestinal m'a échappé. Je suis d'autant plus porté à admettre cette opinion que j'ai cru y reconnaître un orifice s'ouvrant postérieurement au-dessus du pied. Enfin, en parlant des Actéons et des Actéonies, je signalerai quelques circonstances qui viennent à l'appui de cette manière de voir. Si des observations ultérieures la confirment défini-

(1) Pl. 4, fig. 1, c.

tivement, il faudra ajouter aux caractères du genre l'existence d'un anus postérieur et dorsal (1).

L'examen de la Zéphyrine, malgré tout ce qu'il laisse encore à désirer, nous fournit néanmoins des faits suffisants pour justifier la création du genre. Aux caractères que nous avons trouvés dans les formes extérieures s'en joignent d'autres, qui, tirés de l'anatomie, nous paraissent avoir encore plus de valeur. Nous croyons pouvoir les résumer de la manière suivante, en nous bornant à ceux sur l'existence desquels il ne saurait exister de doutes : *Bouche armée de deux fortes dents cornées, latérales, tranchantes à leur extrémité, et d'une plaque cornée palatine ; appareil gastro-vasculaire, donnant naissance à un très grand nombre de cœcums qui pénètrent dans les cirrhes du corps ; cerveau présentant quatre masses distinctes.*

§ II. — Genre Actéon (Oken).

On sera sans doute surpris de voir placer les Actéons d'Oken dans le voisinage des Éolides. En effet, depuis Montagu, qui découvrit et décrivit le premier un de ces petits Mollusques sous le nom d'*Aplisia viridis*, tous les malacologistes se sont trouvés d'accord pour placer ces Gastéropodes dans le voisinage des Aplysies. Telle est, en particulier, l'opinion émise par Cuvier dans une note de son *Règne animal*. M. de Blainville forme avec les Actéons la section C de son grand genre Aplysie. Enfin M. Sander Rang, dans son grand travail sur les Aplysiens, place également les Actéons dans ce genre, et paraît même pencher à les rapporter aux Aplysies proprement dites. Plus tard cependant, dans une note de son *Manuel de Malacologie*, il les range à côté du Placobranche de Van-Hasselt, dans une famille particulière

(1) Depuis la rédaction de ce travail, M. Milne-Edwards a bien voulu me communiquer le croquis fait par lui à Nice en 1839, et représentant un mollusque très voisin de la Zéphyrine. Il ne pouvait y avoir de doute sur la position de l'anus, qui formait sur la ligne médio-dorsale et en arrière un bouton légèrement festonné et proéminant d'une manière très sensible. On voit combien cette observation confirme ce que j'ai dit de la position de l'anus, et chez l'Éolidine, et chez le mollusque dont je fais ici l'histoire.

servant pour ainsi dire de passage aux Inférobranches et aux Tectibranches. Je crois qu'en effet le Placobranche est très voisin des Actéons; mais les relations de cette famille avec les autres Mollusques me semblent ne pas avoir été bien saisies par M. Rang: ce qui tient sans nul doute à ce que, de même que les autres naturalistes que nous avons nommés, il n'en a jugé que par les caractères extérieurs.

Les caractères extérieurs du genre Actéon sont les suivants: *Tête bien distincte, portant deux tentacules, deux yeux placés en arrière, et quelquefois assez éloignés des tentacules; corps aplati, ovalaire, très court, donnant naissance sur les côtés à deux expansions foliacées qui se rejoignent en arrière du corps et se prolongent en arrière* (manteau des auteurs); *pied dépassant la bouche en avant, s'étendant sous le corps seulement, et laissant par conséquent les appendices entièrement libres; anus placé à la partie postérieure et médiane du corps, au-dessus du point de jonction des appendices foliacés, très difficile à apercevoir; orifice génital unique placé à droite de l'animal, à la hauteur des yeux.*

J'ai trouvé sur les côtes de la Manche deux espèces bien distinctes appartenant à ce genre. L'une d'elles me paraît être la même que celle que Montagu a décrite sous le nom d'*Aplysia viridis*, et qui a servi de type à Oken pour l'établissement du genre Actéon.

1° Actéon vert (*Aplysia viridis* Mont.; *Actéon viridis* Oken (1)).

Cette espèce est longue d'environ 15-16 millimètres; la teinte générale de son corps est d'un vert-pré foncé; mais elle passe au brun rougeâtre vers la partie postérieure du corps, et est comme marbrée d'une teinte semblable, mais plus claire, sur les appendices foliacés branchiaux; une teinte brune s'étend sur la commissure de ces derniers depuis la partie postérieure du corps jusqu'à

(1) Pl. 3, fig. H. — J'ai cru devoir figurer de nouveau ici cet Actéon. La figure donnée par Montagu, et reproduite par les autres auteurs, laisse tellement à désirer, qu'on pourrait presque croire qu'il s'agit d'une espèce différente. Le naturaliste anglais n'a d'ailleurs nullement fait sentir la séparation du corps et de l'appendice foliacé branchial, et c'est pourtant là un des caractères les plus essentiels.

l'extrémité des appendices. Sur divers points du corps, mais surtout en arrière des yeux, on voit de petites perles bleues qui se confondent presque avec la teinte générale. Les tentacules sont d'un brun noir à leur extrémité, et cette couleur, s'affaiblissant graduellement, se fond à leur base avec la teinte générale du corps. Entre les deux tentacules, sur le devant de la tête, on voit également comme un petit bandeau brun foncé qui s'étend presque jusqu'à la bouche. Les yeux, placés un peu en arrière des tentacules, sont d'un violet foncé, et entourés de deux cercles concentriques, dont l'interne est d'un vert plus pâle, et l'externe d'un vert plus foncé que la couleur générale du corps; enfin, le pied est à demi transparent et d'une teinte légèrement violacée.

Ce petit Mollusque habite les fucus, où il s'attache à l'aide de son pied, et je l'ai rencontré bien des fois dans l'île de Bréhat. Il est assez facile de s'en procurer en plaçant dans un grand vase quelques touffes de plantes marines prises dans les petites mares que la mer laisse en se retirant dans des anfractuosités de rochers. Au bout de quelque temps, on voit les Actéons venir nager à la surface du liquide. Comme les Mollusques Gastéropodes, ils nagent fréquemment à la surface comme s'ils rampaient contre la couche d'air; mais on les voit aussi bien souvent se mouvoir au milieu même du liquide. Dans ce cas, l'ensemble du corps ne fait pour ainsi dire pas de mouvement. Ils glissent dans le milieu qui les environne, à la manière des Planaires, ce qui s'explique par l'action des cils vibratiles qui tapissent toute la surface de leur corps. Pendant la locomotion, les appendices foliacés branchiaux sont presque toujours relevés, et se croisent au-dessus du corps. Cette habitude, qui rappelle ce qu'on voit chez les Aplysies, est, je crois, la principale cause qui a porté les naturalistes à rapprocher ces deux genres.

2° Actéon élégant (*Acteon elegans* Nob.) (1).

Quoiqu'il soit souvent difficile de séparer les espèces d'un même genre chez les animaux mous, où la forme varie à chaque

(1) Pl. 3, fig. III.

instant et où la coloration n'a le plus souvent rien de fixe, je crois pouvoir regarder l'espèce dont il s'agit comme bien distincte de la précédente. Les formes extérieures sont à peu près les mêmes ; cependant les proportions sont en général plus sveltes. Le corps s'étend davantage en arrière entre les deux lobes foliacés, et ne se termine pas aussi brusquement. Les yeux sont aussi placés plus en arrière des tentacules, et au lieu de se rapprocher de la ligne médiane du dos, ils s'en écartent et se montrent bien davantage sur les côtés. Leur couleur est également violacée ; mais on ne voit tout autour aucune trace des deux cercles colorés que nous avons décrits chez l'Actéon vert. La partie antérieure de la tête et les tentacules sont d'un violet rose ; cette teinte se fond en arrière et sur les côtés avec une teinte d'un vert jaunâtre, qui devient plus foncée en arrière, sur le dos et sous le ventre. Tout le corps ainsi que les lobes branchiaux sont parsemés de petites perles bleues et roses très marquées. Enfin les plus grands individus que j'ai rencontrés ne dépassaient pas 7 à 8 millimètres en longueur.

J'ai trouvé cette jolie espèce dans les fucus de l'île de Tatihou, placée sur les côtes de la Manche en face de Saint-Vast-la-Hougue. Elle y est bien moins commune que la précédente ne l'est à Brehat, car je n'en ai trouvé que trois individus pendant un séjour de deux mois. La manière de se la procurer, ses mœurs, ses habitudes, etc., ressemblent entièrement à ce que j'ai dit de l'Actéon vert. C'est l'Actéon élégant qui a fait le sujet des observations anatomiques que je vais rapporter.

L'organisation des Actéons rappelle à beaucoup d'égards celle des Zéphyrines, malgré les grandes différences extérieures qui séparent ces deux genres de Mollusques. Chez eux l'orifice buccal est très étroit, et se prolonge en un canal court qui aboutit à la cavité buccale (1) ; celle-ci, au lieu des fortes dents cornées que nous avons trouvées chez la Zéphyrine, renferme une sorte de langue cartilagineuse d'une structure fort singulière : elle se compose de pièces articulées, dont l'ensemble présente assez bien

(1) Pl. 4, fig. II.

l'aspect d'une colonne vertébrale, dont les apophyses épineuses seraient très fortes relativement au corps même des vertèbres (1). Cette ressemblance est telle que je crus d'abord que c'était bien réellement le squelette de quelque petit poisson que j'avais sous les yeux, et qu'il m'a fallu un examen très attentif et les termes de comparaison fournis par d'autres Mollusques pour reconnaître sa véritable nature. Cette langue est implantée au fond de la cavité buccale et du côté gauche ; de là elle se porte en avant, se recourbe et revient du côté droit jusqu'au fond de la même cavité. Telle est du moins la position dans laquelle je l'ai toujours vue, lorsque l'animal était contracté et aplati entre les verres du compresseur ; les muscles de la masse buccale la mettent en mouvement.

Un œsophage très court et très étroit sépare la masse buccale d'une sorte de poche qu'on peut regarder comme l'estomac, et qui en remplit probablement les fonctions (2). Cette poche présente à peu près l'aspect d'une demi-sphère, dont la convexité serait tournée en arrière, et dont la largeur est plus considérable que celle de la masse buccale. Des deux côtés de cet estomac sortent deux canaux, dont l'un se porte en avant jusque près de la bouche, tandis que l'autre, bien plus considérable, arrive en serpentant jusqu'à l'extrémité postérieure (3) ; celui-ci est placé à la base des appendices foliacés, qu'on a pris pour le manteau des Actéons. Il y a ainsi deux canaux antérieurs et deux postérieurs : les premiers n'ont qu'une ou deux ramifications très petites, et portent des deux côtés de petits cœcums ampulliformes, qui sont placés sur leur trajet comme les feuilles le long d'un rameau ; ils communiquent ensemble entre les deux tentacules (4). Les canaux postérieurs donnent tout le long de leur trajet un grand nombre de branches (5) ; ces branches ne présentent de cœcums ampulliformes qu'à leur côté antérieur. Les troncs d'où elles

(1) Pl. 4, fig. II, et Pl. 5, fig. III.
(2) Pl. 4, fig. II, *b*.
(3) Pl. 4, fig. II, *c,c*.
(4) Pl. 4, fig. II.
(5) Pl. 4, fig. II, *d,d*.

émanent fournissent en outre du côté interne deux grands rameaux qui se bifurquent et s'étendent sur la ligne médiane (1); ils se rejoignent enfin et forment en arrière une anse, d'où partent encore deux autres petits rameaux dirigés d'avant en arrière.

A la partie postérieure du corps des Actéons, on voit un organe analogue à celui que nous avons signalé chez les Zéphyrines, mais plus gros et de forme ovoïde (2). Il m'a également semblé y reconnaître une ouverture, s'ouvrant en arrière entre les replis branchiaux; de plus, j'ai cru distinguer un canal étroit et sinueux, se rendant de la poche stomacale à cet organe énigmatique, mais que, dans les Actéons comme dans les Zéphyrines, je suis porté à regarder comme un cloaque (3).

Le cerveau de l'Actéon se compose aussi de quatre grandes masses disposées en deux paires latérales, lesquelles sont réunies par une bandelette étroite et mince. Les nerfs qui en partent conservent la disposition symétrique signalée dans l'Eolidine et la Zéphyrine : leur distribution est toute semblable. Je n'ai pu reconnaître l'existence du ganglion et des filets buccaux.

L'opacité des parois du corps m'a empêché de porter plus loin ces observations ; toutefois je crois être certain qu'il n'existe chez les Actéons ni cœur, ni vaisseaux, ni organe respiratoire proprement dit.

Aux caractères zoologiques déjà mentionnés, nous pouvons donc ajouter les suivants, empruntés à l'organisation interne : *Bouche garnie d'une langue cartilagineuse infléchie dans un plan transversal; une poche stomacale d'où partent quatre troncs ramifiés; cerveau composé de quatre masses ganglionnaires distinctes.*

Genre ACTÉONIE (*Acteonia* Nob.).

Le nouveau genre que je propose ressemble aux Actéons par l'existence d'un corps court prolongé en quelque sorte en arrière

(1) Pl. 4, fig. II.

(2) Pl. 4, fig. II, *e*.

(3) Cette terminaison de l'intestin dans un tubercule creux rappellerait entièrement ce que M. Risso a dit de son Elysie, qu'avec M. Rang nous croyons extrêmement voisine des Actéons proprement dits.

par les expansions branchiales; mais ici ces derniers organes, au lieu d'être minces et comme foliacés, sont épais, présentent un rebord arrondi, et se terminent en arrière par une portion commune presque conique. Voici, du reste, le résumé des caractères qui peuvent servir à reconnaître les Mollusques appartenant à ce genre :

Actéonie (Acteonia). Tête distincte, comme élargie sur les côtés par deux crêtes épaisses qui laissent une échancrure en avant, et se prolongent en arrière pour former deux tentacules assez courts; deux yeux en arrière des tentacules; corps à peine plus large que la tête; anus supérieur, placé à l'extrémité du corps; lobes branchiaux épais, charnus, présentant sur les côtés un rebord arrondi, sans commissure apparente, et se confondant entièrement en arrière; pied très petit, arrivant à peine jusqu'à l'extrémité du corps.

On n'en connaît qu'une espèce, savoir : l'Actéonie sénestre (*A. senestra* Nob.) (1). Cette Actéonie présente des formes massives : ses deux crêtes céphaliques et ses lobes branchiaux sont épais, charnus. Le corps est peu distinct des deux lobes, et porte un anus très difficile à apercevoir, si ce n'est pendant l'acte de la défécation. La couleur générale est un violet foncé piqueté de points blanchâtres et rougeâtres; cette teinte est moins foncée sur le milieu du corps et des lobes branchiaux; vers la partie postérieure du corps, elle passe au jaune, et cette couleur se prolonge au-delà, sur la partie moyenne des deux lobes. Les yeux, qui sont violets, sont entourés d'un large cercle rougeâtre. La partie supérieure des crêtes tentaculaires et les tentacules eux-mêmes sont couverts de petites perles d'un blanc mat. Il en est de même en arrière sur la partie où se joignent et se confondent les rebords des lobes branchiaux. Le seul individu que j'aie observé n'avait que 5 millimètres de long; il portait son orifice génital à gauche. Probablement cette circonstance se retrouverait chez tous les individus de la même espèce.

C'est à Brehat que j'ai trouvé l'Actéonie; elle habitait dans des

(1) Pl. 3, fig IV.

fucus où se rencontraient aussi des Actéons. Elle présente sous tous les rapports une grande ressemblance d'habitudes avec ces derniers, et c'est en partie ce qui m'a engagé à lui donner le nom que je propose. Remarquons toutefois que, lorsqu'elle se meut, soit en rampant, soit en marchant, elle ne relève pas, à beaucoup près, autant ses lobes branchiaux, ce qui tient peut-être à leur trop grande épaisseur.

Autant que j'ai pu en juger par une transparence assez imparfaite, la structure anatomique de l'Actéonie ressemble entièrement à celle des Actéons proprement dits : aussi n'en parlerais-je pour ainsi dire pas si je ne croyais devoir mentionner un fait qui comble une lacune importante dans ce que j'ai pu observer de l'anatomie des Actéons et des Zéphyrines. Un jour que j'observais une Actéonie se mouvant en liberté, sous un grossissement de 25-30 diamètres, je la vis distinctement rendre ses fèces. Celles-ci sortirent sur le dos, vers l'extrémité du corps proprement dit, là où il se rattache aux expansions branchiales. Cependant je ne pus reconnaître bien nettement la communication qui doit nécessairement exister entre l'estomac et le cloaque. Mais cette observation suffit, ce me semble, pour justifier la détermination que j'ai donnée de l'organe énigmatique placé en arrière chez les Actéons et les Zéphyrines.

C'est aussi dans l'Actéonie que j'ai pu distinguer bien clairement la forme et la structure des organes génitaux, ainsi que la manière dont les œufs se développent dans l'ovaire, et ces observations complètent heureusement ce qui me manquait à cet égard dans l'étude des deux genres précédents. Le testicule est formé par une poche allongée se terminant en un canal étroit qui vient déboucher dans l'oviducte. L'ovaire n'est qu'un boyau fort long replié en tout sens dans la cavité abdominale, et où les œufs se développent de place en place par groupes quelquefois assez éloignés, d'autres fois se touchant, comme dans la figure ci-jointe (1). Le diamètre de l'ovaire, dans les points où il est vide, est d'environ 1/7 de millimètre, et son canal médian est à peine visible ;

(1) Pl. 6, fig. XIII.

mais il se dilate considérablement sur les points occupés par les œufs, et en même temps ses parois s'amincissent. On voit un nombre variable d'œufs réunis comme dans une espèce de poche ou de capsule commune, et entourés d'une matière entièrement transparente. Ces œufs sont très inégalement développés. Dans la même capsule, on en voit dont le vitellus, de couleur jaune, est presque entièrement opaque, et permet à peine de distinguer la vésicule de Purkinje (1). Le diamètre des plus grands atteint en ce cas près de 1/5 de millimètre; mais je dois faire observer qu'ils n'ont probablement pas acquis encore tout leur développement, puisqu'on n'y distingue ni albumine ni enveloppe propre. A côté de ces grands vitellus, on en voit d'autres d'une teinte plus pâle et d'un moindre diamètre, d'autres où les vésicules de Purkinje se montrent entourées à peine de quelques granulations jaunâtres; enfin j'ai rencontré quelquefois les vésicules de Purkinje entièrement isolées (2).

Malgré les très grandes ressemblances organiques que je crois avoir reconnues entre l'Actéonie et les Actéons proprement dits, je n'en pense pas moins que les caractères extérieurs signalés plus haut autorisent la création de ce nouveau groupe au moins comme sous-genre.

Genre AMPHORINE (*Amphorina* Nob.).

Le genre dont nous proposons ici l'établissement présente des rapports évidents avec les Tergipes de Cuvier et les Calliopées de M. d'Orbigny, par la forme des appendices branchiaux; mais le nombre et la forme des tentacules ne permettent pas de les confondre. D'autre part, la forme et la disposition des branchies les distinguent complétement des Flabellines, qui leur ressemblent par le nombre des tentacules, mais qui portent en outre des ap-

(1) Pl. 6, fig. XIII, *c*, *c*.

(2) J'ai observé des faits entièrement semblables dans la formation des œufs de certains Mollusques Acéphales, de plusieurs Annélides, etc. Je compte du reste revenir avec détail sur ce sujet en publiant mes recherches sur les Annélides, les Némertes, etc.

pendices labiaux comme les Éolides et les Cavolines. Voici les caractères du genre Amphorine :

Amphorine (*Amphorina*). *Tête bien distincte, plus grosse que le corps, portant quatre tentacules ; corps plat supporté par un pied qui le dépasse en arrière ; appendices branchiaux fusiformes ou ovoïdes, peu nombreux, disposés sur deux lignes parallèles des deux côtés du corps ; orifice génital à droite en avant des appendices branchiaux ; deux yeux placés fort en arrière des tentacules postérieurs.*

Je n'ai observé qu'une espèce appartenant à ce genre, et le seul individu que j'aie eu en ma possession a été trouvé parmi des fucus par M. Camille Dareste, étudiant en médecine, qui était venu me joindre dans l'île de Brehat pour étudier les animaux marins.

L'Amphorine d'Albert (*Amphorina Alberti* Nob.) (1) n'a guère plus d'un millimètre de longueur. Sa tête est plus grosse et surtout plus haute que le corps. Celui-ci va en diminuant d'avant en arrière, et se termine par une pointe effilée. Le pied accompagne le corps dans toute son étendue, le dépasse en arrière, mais n'arrive pas tout-à-fait jusqu'à la bouche. Les tentacules antérieurs sont en forme de cône allongé, et arrondis à leur extrémité ; l'animal les porte étendus presque horizontalement lorsqu'il marche. Les tentacules postérieurs ont une base large, et sont presque cylindriques ; ils sont aussi plus longs et plus gros que les antérieurs. En arrière, et assez loin de leur base, on voit les yeux placés un peu sur le côté, et d'une couleur violette très foncée. Le nombre des cirrhes branchiaux était de cinq du côté droit et de six du côté gauche. Je présume que, par quelque accident, l'animal avait perdu l'un de ces deux derniers. Ces cirrhes sont alternativement plus petits et plus grands. Les premiers sont fusiformes, et les seconds presque ovoïdes. Tout l'animal est d'un beau blanc mat, et sa surface semble légèrement rugueuse. On voit seulement un large cercle d'un jaune d'or au milieu des tentacules et vers l'extrémité des cirrhes

(1) Pl. 3, fig. V.

branchiaux. Sur la ligne médiane du dos, il existe aussi une série de taches de même couleur.

Les Zéphyrines, les Actéons et les Actéonies offrent dans leur appareil digestif une très grande analogie; mais l'Amphorine s'écarte considérablement de ce type. Nous trouvons ici, il est vrai, un orifice extérieur donnant dans une large cavité, ainsi que nous l'avons signalé dans les trois genres précédents (1); mais la masse buccale que renferme cette cavité présente des particularités toutes nouvelles. Elle est d'une forme assez régulièrement ovoïde (2), et creusée elle-même d'une seconde cavité, qui communique avec la première par une ouverture en forme de fente placée dans un plan vertical. Les lèvres de cette seconde bouche sont formées par deux petites mâchoires dentelées en scie et courbées sur leur plat (3). Ces dents sont par conséquent latérales. Dans la cavité de la masse buccale, à la face supérieure et sur la ligne médiane, on voit une langue cartilagineuse, qui prend naissance au fond de cette cavité, arrive jusqu'à l'extrémité antérieure, se recourbe en passant sous les mâchoires latérales, et redescend jusque vers le tiers antérieur de la cavité (4). Cette langue semble prendre naissance dans une poche placée en arrière et en haut dans l'épaisseur de la masse musculaire. Elle présente une sorte de tête recourbée de haut en bas, et toute la portion renfermée dans la poche où elle est implantée est lisse et d'une seule pièce. Le reste se compose de petites pièces articulées et mobiles, présentant des deux côtés des épines moins longues et moins fortes que celles que nous avons trouvées chez la Zéphyrine sur un organe semblable. Cette langue est mobile; elle est mise en mouvement par des muscles rétracteurs et adducteurs dont on distingue facilement les fibres (5). On voit aussi très bien les muscles abducteurs des petites mâchoires latérales (6); une

(1) Pl. 4, fig. III.
(2) Pl. 5, fig. V.
(3) Pl. 5, fig. V, *a,a*.
(4) Pl. 5, fig. V, *b*.
(5) Pl. 5, fig. V, *f,f; g,g*.
(6) Pl. 5, fig. V, *h,h*.

couche générale à fibres annulaires transverses enveloppe le tout, et joue le rôle de muscle adducteur des mâchoires. Je n'ai fait que l'indiquer légèrement dans le dessin ci-joint, pour ne pas trop compliquer la figure.

La masse buccale ne présente aucune ouverture en arrière ; là elle s'arrondit et se termine brusquement ; mais elle se continue sur les côtés en deux grands sacs qui descendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, et dont la cavité communique avec celle de la masse buccale par un canal étroit (1). C'est de ces deux sacs que partent les poches ou cœcums, qui pénètrent dans les appendices branchiaux (2). Toute la portion de l'appareil digestif que je viens de décrire est comme irrégulière, boursoufflée, et présente extérieurement un nombre infini de petits boyaux aveugles, dont la cavité m'a paru communiquer avec celle des sacs digestifs ou des prolongements branchiaux (3). L'intestin, en pénétrant dans les appendices branchiaux, est fortement étranglé ; mais il se renfle bientôt en se moulant en quelque sorte sur la cavité dans laquelle il pénètre, et qu'il remplit presque en entier. Comme chez l'Eolidine, cette cavité est divisée en deux, vers son extrémité, par une sorte de valvule circulaire ; mais ici l'intestin n'envoie aucun prolongement dans cette espèce de chambre réservée (4).

Je n'ai pu reconnaître la moindre trace d'ouverture postérieure à l'appareil digestif ; je suis bien certain que la masse buccale se termine en arrière, ainsi que je l'ai dit plus haut. Il existe à la partie postérieure de la cavité abdominale un organe assez singulier, composé de cinq corps ovoïdes à demi transparents, placés les uns sur les autres, comme je l'ai représenté (5), et dans le voisinage duquel viennent se terminer les deux sacs intestinaux ; mais je n'ai pu reconnaître de communication entre ces derniers et cet organe, qui semble pourtant être l'analogue du cloaque des Actéons. Je suis donc très porté à croire que l'Amphorine manque

(1) Pl. 5, fig. V, *d,d.*
(2) Pl. 4, fig. III, *d,d,d,d.*
(3) Pl. 5, fig. VI, *c,c,c.*
(4) Pl. 5, fig. VI, *b.*
(5) Pl. 4, fig. III, *e.*

d'anus, et que les résidus de la digestion sont rejetés par la bouche ; cette espèce de vomissement serait grandement aidé par la forte couche musculaire qu'on trouve dans les parois des sacs et des appendices intestinaux, et dont les fibres circulaires se voient jusque dans les canaux qui traversent la masse buccale pour mettre sa cavité en communication avec l'intestin (1).

Le cerveau de l'Amphorine mérite toute notre attention. Nous ne trouvons plus ici les quatre masses distinctes que nous avaient montrées l'Eolidine, la Zéphyrine, les Actéons et l'Actéonie. De chaque côté les deux ganglions, qui dans les Mollusques précédents étaient séparés par une commissure, se sont ici entièrement fondus en un seul (2). Ce mouvement de fusion s'est fait en quelque sorte obliquement, et le ganglion interne s'est accru aux dépens de l'externe à la partie antérieure, tandis que postérieurement ils ont conservé à peu près les proportions que l'on trouve dans l'Eolidine, la Zéphyrine, etc. En effet, la limite de ces deux portions primitives du cerveau peut être considérée comme placée en avant entre la seconde et la septième paire de nerfs (la troisième paire manque ici), et en arrière entre la sixième et la huitième (3). Cette limite doit en outre se trouver en dehors de l'origine du nerf optique, que dans tous nos Mollusques nous avons vu partir du ganglion interne ; et l'on voit qu'une ligne tirée par les deux points que nous venons de désigner rencontrerait l'axe du corps en arrière du cerveau sous un angle d'environ 45 degrés, tandis que, dans l'Eolidine et la Zéphyrine, une ligne passant par la commissure des deux ganglions serait à peu près parallèle à cet axe.

En outre de ces variations dans sa forme générale, le cerveau de l'Amphorine présente des modifications dans la disposition et dans le nombre des troncs nerveux qui en émanent. La première paire (*nerf labial* (4)) a son origine bien plus éloignée du bord

(1) Pl. 5, fig. V, *d,d*.

(2) Pl. 6, fig II.

(3) Pl.6, fig. II.

(4) Pl. 6, fig. II, 1. — La désignation des troncs nerveux que j'emploie ici est empruntée à mon Mémoire sur l'Éolidine. (Voy. *Ann. des S. nat.*, 2e série, t. XIX, p. 274.)

interne de la masse ganglionnaire à laquelle il appartient, et la seconde paire (*premier nerf tentaculaire* (1)) est beaucoup plus distante de la première. La troisième paire (*second nerf tentaculaire*) manque, mais elle est remplacée par un rameau qui part de la seconde paire pour se porter aux tentacules postérieurs (2). Le *nerf optique* prend naissance, comme chez les autres Mollusques déjà décrits, à la face supérieure du ganglion (3). J'ai figuré en outre ici le *nerf auditif* (4), que pour la première fois j'ai pu suivre dans tout son trajet, et qui, à son origine, est presque confondu avec le nerf optique. La cinquième paire de nerfs (*nerf génito-cardiaque* (5)) est entièrement isolée de la sixième (*nerf intestinal* (6)). La septième paire (*nerf musculo-cutané antérieur* (7)) naît entièrement sur les côtés du cerveau, et ne paraît pas se porter autant en avant que dans l'Eolidine et la Zéphyrine. La huitième paire (*grand nerf musculo-cutané* (8)) est très considérable, et placée à peu près comme dans les deux Mollusques que je viens de nommer. Enfin la bandelette destinée à compléter le collier œsophagien (9) est extrêmement grêle, et tellement mince que je n'ai pu m'assurer d'une manière certaine si elle faisait bien réellement le tour entier de l'œsophage.

Je n'ai pu voir avec le même détail que dans l'Eolidine le trajet et la distribution de ces nerfs. Il doit exister des différences : par exemple, le tronc auquel j'ai conservé le nom de *génito-cardiaque* doit différer essentiellement de celui de l'Eolidine ; car, ici pas plus que dans les Actéons et la Zéphyrine, je n'ai trouvé la moindre trace d'organes circulatoires. D'après ce qui précède, aux caractères déjà assignés au genre Amphorine, nous ajouterons les suivants, empruntés à son organisation : *Masse buccale pourvue*

(1) Pl. 6, fig. II, 2.
(2) Pl. 4, fig. III.
(3) Pl. 6, fig. III, 4.
(4) Pl. 6, fig. III, 4'.
(5) Pl. 7, fig. III, 5.
(6) Pl. 6, fig. III, 6.
(7) Pl. 6, fig. III, 7.
(8) Pl. 6, fig. III, 8.
(9) Pl. 6, fig. III, *a*.

de deux petites mâchoires latérales, et d'une langue cartilagineuse mobile placée sur la ligne médiane; appareil gastro-vasculaire composé de deux sacs, dont chacun a son orifice distinct dans la cavité buccale, et fournissant de grands cœcums qui pénètrent dans les appendices du corps; cerveau formé seulement de deux masses ganglionnaires.

Genre PAVOIS (*Pelta* Nob.).

Je ne connais aucun mollusque de l'ordre des Nudibranches avec lequel on pût confondre les animaux de ce nouveau groupe. On en jugera par l'exposé des caractères suivants :

Pavois (Pelta). Corps limaciforme porté sur un pied qui le déborde sur les côtés et en arrière, mais n'arrive pas jusqu'à la bouche; tête entourée sur les côtés par deux lobes foliacés en demi-cercle, qui se rejoignent en arrière sur la ligne médiane; point de tentacules; deux yeux; côtés et extrémité postérieure du corps bien distincts, et séparés du pied par une gouttière.

L'espèce qui sert de type à ce genre est le Pavois couronné (*Pelta coronata* Nob.) (1). Ce mollusque a la tête large, échancrée en avant, et les deux expansions foliacées qui la bordent sur le côté forment deux demi-cercles qui se rejoignent en collerette sur la ligne médiane du dos. Le corps est de forme à peu près elliptique, séparé du pied par une gouttière profonde, surtout au bord postérieur, qui est arrondi. Le pied déborde le corps sur les côtés et se prolonge en arrière, de telle sorte que sa partie libre fait près du cinquième de la longueur totale de l'animal. La tête et le corps sont d'un brun marron d'un aspect velouté, et dont la teinte devient beaucoup plus claire sur les bords. Une tache de la même couleur se voit à la partie postérieure du pied; cette tache se fond insensiblement avec la teinte générale du pied, qui est à peu près gris de lin. Tout autour des deux yeux, on voit un cercle de perles très petites d'un blanc mat. Des organes semblables occupent tout le bord des crêtes céphaliques, surtout en arrière, et forment ainsi autour de la tête une sorte de couronne. Un grand nombre de petites perles semblables sont semées sur le dos, mais

(1) Pl. 3, fig. VI.

peu rapprochées les unes des autres, tandis qu'elles se touchent sur le bord postérieur du corps, et y forment un demi-cercle d'un blanc mat et d'un aspect rugueux. Enfin on en voit aussi quelques unes sur la partie postérieure du pied en avant, et sur les côtés de la tache d'un brun marron. La taille du Pavois couronné ne dépasse pas 3 1/2 millimètres.

A côté d'individus pareils à celui que je viens de décrire, j'en trouvais fort souvent qui leur ressemblaient à beaucoup d'égards, mais dont la teinte était généralement plus foncée. On ne voyait chez eux, sur la partie postérieure du pied en arrière du corps, ni perles blanches ni tache colorée. Jamais, en outre, je n'en ai trouvé d'aussi grands que parmi ceux chez qui on voyait ces caractères. Je suis porté à croire que j'avais là sous les yeux deux espèces distinctes. Je proposerais pour la seconde le nom de Pavois orné (*Pelta ornata* Nob.).

Ces petits Mollusques sont très communs parmi les Fucus et les Corallines des petites mares de Brehat. Pour m'en procurer un grand nombre d'individus, il me suffisait de placer, le soir, dans un vase quelques poignées de ces plantes marines, en ayant soin que l'eau s'élevât au-dessus de leurs tiges. Le lendemain matin, je trouvais mes Pavois nageant contre la surface du liquide ou adhérant au vase. Ils paraissaient même rechercher le côté par où arrivait une lumière modérée, et se réunissaient avec les Entomostracés, les petites Annélides, sur le point du vase tourné vers la croisée. Cependant une lumière trop vive paraissait les blesser; et alors ils cherchaient à y échapper en se laissant tomber au fond du vase. C'était bien là un acte tout volontaire, car lorsqu'ils nageaient le dos renversé, j'avais quelquefois de la peine à les faire enfoncer dans l'eau en les repoussant avec la pointe d'une épingle. Il est inutile de mentionner qu'ils rampaient souvent à l'aide de leur pied, soit contre les parois du vase, soit sur les branches du fucus qui leur servait de séjour habituel; mais j'ajouterai que, de même que les Actéons, ils nageaient et se dirigeaient en tout sens dans le liquide sans aucun mouvement apparent, et cela au moyen seulement des cils vibratiles dont leur corps est entièrement garni.

L'appareil digestif des Pavois nous présente antérieurement une grande masse buccale ovoïde, creusée d'une cavité assez considérable (1). Dans cette cavité se trouve une langue cartilagineuse, assez semblable à celle de la Zéphyrine et disposée de la même manière. Aux deux côtés de la masse buccale s'attachent deux corps allongés en forme de massue, transparents, légèrement granuleux dans leur intérieur, et que je regarde comme des glandes salivaires semblables à celle de l'Éolidine. Au-delà de la masse buccale on voit un œsophage très grêle, replié sur lui-même au moins pendant la contraction de l'animal (2), et aboutissant à une poche stomacale de forme sphérique à parois très épaisses, dont l'intérieur est armé de quatre fortes dents ou mâchoires (3). Ces dents (4) sont demi-circulaires, dentées obliquement sur leur bord externe, et portent en arrière deux grosses racines qui s'implantent dans l'épaisseur des parois de l'estomac : elles sont placées à côté des orifices cardiaque et pylorique et opposées deux à deux. Le pylore est fort étroit, et donne immédiatement dans un grand sac unique à parois épaisses et peu transparentes, qui occupe presque toute la cavité abdominale, et remonte d'arrière en avant des deux côtés jusqu'à la hauteur de l'œsophage (5). Il m'a été impossible de reconnaître la moindre trace de communication entre ce grand sac intestinal et les téguments, et je suis très porté à croire que chez les Pavois, comme chez l'Amphorine, il n'existe pas d'anus.

Les organes de la génération des Pavois ressemblent à ce que nous avons déjà vu ; ils consistent en un sac testiculaire assez court en forme de massue (6), et un très long cordon ovarien dans lequel les œufs se développent de place en place (7). Il y a pourtant cette différence, que je n'ai jamais vu plusieurs œufs inégalement développés réunis dans le même renflement de l'ovaire. Je suis aussi

(1) Pl. 4, fig. V, *a*.
(2) Pl. 4, fig. V.
(3) Pl. 4, fig. V, *b*.
(4) Pl. 5, fig. VII.
(5) Pl. 4, fig. V, *c*.
(6) Pl. 4, fig. V, *h*.
(7) Pl. 4, fig. V, *i*.

très sûr qu'il n'existe pas ici de vésicule séminale, comme on en voit dans l'Éolidine.

Je n'ai pas trouvé, dans le testicule, des Spermazoïdes entièrement développés; mais cet organe était rempli d'un liquide où nageaient un nombre infini de petites masses ovoïdes ou sphériques, granuleuses et framboisées, entièrement semblables à celles qui, chez les Annélides, les Némertes, etc., précèdent l'apparition des Spermazoïdes, ou plutôt sont ces organes eux-mêmes dans leur premier état (1). Je crois donc qu'on peut admettre sans trop se hasarder que, chez les Mollusques qui nous occupent, les Spermazoïdes présentent dans leur développement les mêmes phases que chez les Annelés que je viens de nommer.

Le cerveau des Pavois nous présente un second exemple de la fusion en une seule des deux masses ganglionnaires que, chez l'Éolidine, etc., nous avons trouvé exister de chaque côté; cependant cette fusion n'est pas aussi entière que chez les Amphorines, et le ganglion externe ne paraît pas avoir autant perdu dans ce mouvement de contraction (2). En revanche, le nombre des troncs nerveux qui partent de ce cerveau est considérablement réduit. La première, la seconde et la troisième paire de nerfs sont ici représentées par une seule partant du bord antérieur du cerveau (3); la quatrième paire (*nerf optique*) et le nerf acoustique existent, et leurs origines sont seulement un peu plus éloignées (4). Aux deux côtés du cerveau, nous trouvons les nerfs de la septième paire qui ne paraissent pas avoir subi de grands changements (5); mais en arrière nous ne trouvons plus que deux paires de nerfs (6). Il est vrai que l'externe se bifurque bientôt, et nous verrons plus loin comment on doit interpréter physiologiquement cette circonstance anatomique.

(1) Voyez dans les *Comptes-rendus* (septembre 1842) les détails que j'ai communiqués sur ce sujet à l'Académie des Sciences.

(2) Pl. 6, fig. III.

(3) Pl. 6, fig. III, 1.

(4) Pl. 6, fig III, 4,4; 4',4'..

(5) Pl. 6, fig. III, 7.

(6) Pl. 6, fig. III, 6,6.; 8,8.

D'après ce qui précède, on voit que, indépendamment de ses caractères extérieurs, le genre Pavois en présente d'autres qu'on peut résumer ainsi : *Masse buccale renfermant une langue transversale ; œsophage très long ; estomac armé de quatre mâchoires ; intestin en forme de sac irrégulièrement boursouflé ; cerveau ne présentant que deux masses distinctes.*

Genre CHALIDE (*Chalidis* Nob.).

Ce genre présente dans ses formes extérieures quelques rapports avec les Pavois ; mais il en diffère surtout parce que le pied, fort petit, n'occupe qu'une portion de la face ventrale.

Chalide (*Chalidis*). *Corps limaciforme, aplati en dessous à la partie antérieure et moyenne, arrondi et à peine un peu déprimé dans son tiers postérieur ; tête bien distincte, portant, au lieu de tentacules, deux larges crêtes latérales qui se perdent en arrière sur les côtés ; pied arrivant à peine jusqu'à la bouche, et cessant d'être distinct un peu au-delà de la moitié antérieure du corps.*

Je n'en connais qu'une seule espèce, la Chalide azurée (*Chalidis cærulea* Nob.) (1).

Ce petit mollusque, long à peine de deux millimètres, a les crêtes céphaliques très développées, et, lorsqu'il marche, il les tient relevées. Son corps est légèrement renflé vers le milieu du dos ; aplati en dessous jusque vers le milieu du ventre, il s'arrondit peu à peu, et se termine presque en cône mousse. Le pied est à peine marqué, et tout-à-fait transparent. Le corps et la tête sont d'un violet foncé. Le bord des crêtes céphaliques est orné de petites perles blanches ; on en voit aussi quelques unes vers la partie postérieure du corps, dont la teinte passe au grisâtre. Un peu en arrière du milieu du dos, on en voit quelques unes d'un jaune d'or.

J'ai trouvé plusieurs fois la Chalide azurée dans les fucus où abondaient les Pavois. Ses habitudes sont exactement les mêmes.

L'organisation des Chalides est au moins aussi simple que celle

(1) Pl. 3, fig. VII.

des Pavois. A la bouche proprement dite succède une masse buccale d'un volume assez considérable, et présentant une cavité arrondie (1). Cette cavité buccale est armée d'un appareil masticateur tout différent de ceux que nous avons décrits jusqu'à ce moment : il est formé de trois branches se réunissant à angle droit sur la ligne médiane et à la portion antérieure du palais (2). Les deux branches latérales se portent d'avant en arrière en suivant la courbure de la cavité, et descendent de chaque côté jusque vers le fond de la cavité ; elles sont légèrement ondulées, et les bords présentent des espèces de pointes très mousses (3). La branche médiane ne s'étend pas aussi loin en arrière ; les pointes marginales en sont beaucoup plus prononcées, et il s'en trouve sur la ligne médiane d'autres plus petites qui correspondent aux premières (4). Ce singulier appareil est extrêmement flexible, et se prête à tous les mouvements que lui impriment les muscles environnants.

En arrière de cette masse buccale, on trouve un œsophage assez long, à parois épaisses, renflé dans son milieu ; la cavité qui se trouve au centre reproduit ces formes extérieures ; il aboutit à un sac intestinal formé de deux grandes poches allongées qui s'étendent de chaque côté, d'une extrémité à l'autre de la cavité abdominale, et sont réunies sur la ligne médiane par un boyau court et gros en communication avec l'œsophage (5). Ici, non plus que dans les Pavois, je n'ai pu découvrir la moindre trace d'anus.

Le cerveau de la Chalide ressemble sous bien des rapports à celui des Pavois ; mais il se rapproche, en outre, de celui de l'Amphorine par la fusion complète des deux ganglions latéraux, fusion qui semble se faire en partie aux dépens du ganglion externe, ici comme dans le Mollusque que nous venons de nommer (6). En

(1) Pl. 4, fig. IV, *a*.
(2) Pl. 4, fig. IV.
(3) Pl. 5, fig. VIII, *a*,*a*.
(4) Pl. 5, fig. VIII, *b*.
(5) Pl. 4, fig. IV, *c*,*c*.
(6) Pl. 6, fig. IV.

effet, on voit que les nerfs optiques ont leur origine fort en dehors, de même que les nerfs acoustiques, qui sont ici fort courts. Une autre ressemblance avec l'Amphorine consiste en ce que je n'ai pu déterminer d'une manière positive s'il existait une bandelette complétant le collier œsophagien, et *je crois* qu'elle manque. D'ailleurs, comme dans les Pavois, il n'y a en avant qu'une seule paire de nerfs, et deux en arrière. Quant aux nerfs de la septième paire, ils se trouvent ici comme dans l'Amphorine.

Nous résumerons de la manière suivante les caractères que nous fournit l'examen anatomique des Chalides : *Masse buccale armée d'un appareil masticateur cartilagineux à trois branches, dont deux latérales et une médiane palatine; point d'estomac proprement dit; intestin formé de deux sacs allongés réunis sur la ligne médiane; cerveau composé de deux masses seulement.*

DEUXIÈME PARTIE.

ORGANES DES SENS. — HISTOGRAPHIE.

§ I. *Organes des sens.* Tous les naturalistes accordent aux animaux, même à ceux que leur organisation relègue au plus bas de l'échelle, le sens général du toucher. Ils sont également d'accord pour regarder ce sens comme résidant plus particulièrement dans les appendices qui, chez les Mollusques, se voient aux côtés de la bouche ou dans le voisinage de la tête. Les quelques observations qu'il m'a été possible de faire chez des animaux aussi petits et à mouvements aussi lents que ceux que je viens de décrire confirment cette manière de voir. Il m'a paru, en outre, que les cirrhes branchiaux des Zéphyrines, des Amphorines, étaient également le siége d'une sensibilité tactile assez grande : il suffisait de froisser très légèrement l'un de ces appendices pour que l'animal s'arrêtât et semblât hésiter dans sa marche.

Mais si tous les naturalistes accordent le toucher aux animaux les plus inférieurs, il n'en est pas de même dès qu'il s'agit des autres sens, de la vue, par exemple, et surtout de l'ouïe. Je crois pourtant que les observations suivantes laisseront peu de doutes

sur l'existence de ces deux sens chez les animaux qui nous occupent (1).

Nous avons vu que la plupart de nos petits Mollusques étaient manifestement sensibles à l'action de la lumière. Nous avons appelé *yeux* les points colorés placés dans le voisinage de la tête. En examinant ces points à un grossissement considérable, ils se présentent d'ordinaire sous la forme d'amas de pigment irrégulièrement circulaires, au centre desquels on aperçoit un espace libre de pigment, et plus ou moins transparent (2). Lorsque l'animal est placé sous le compresseur, on distingue, mais le plus souvent avec quelque peine, un cordon transparent qui aboutit au-dessous du pigment (3). En faisant varier la position de l'animal, en augmentant ou diminuant la pression, en étudiant surtout un grand nombre d'individus, on finit par reconnaître que l'amas de pigment entoure une sorte de capsule, à la partie supérieure de laquelle se trouve une petite sphère transparente réfractant très fortement la lumière (4). A la base de la capsule s'épanouit un nerf que j'ai bien des fois suivi jusqu'à son origine à la surface du cerveau. Cet appareil est recouvert par les téguments qui, sur ce point, forment une légère saillie, et dans l'épaisseur desquels est logée la petite sphère (5). Il me semble impossible de ne pas reconnaître ici tous les caractères d'un appareil destiné à la vision, de ne pas regarder la sphère transparente comme un cristallin, la capsule comme formant le globe de l'œil, le nerf comme jouant le rôle d'un véritable nerf optique. Remarquons en outre qu'ici,

(1) Mes premières observations relatives aux organes des sens chez ces Mollusques datent du mois de septembre 1842, et furent faites à Saint-Vast, sur la Zéphyrine. MM. Duvernoy, Milne-Edwards, Doyère, ont eu communication de mes dessins. Si je ne suis pas entré à cet égard dans de grands détails en décrivant l'Éolidine, c'est que je n'avais pas à ce sujet d'observations faites directement sur cette dernière : mais dès ce moment je ne doutai pas qu'elle ne fût aussi bien pourvue que les Mollusques voisins, et je suis confirmé dans cette manière de voir par mes recherches de 1843.

(2) Pl. 6, fig. VII.

(3) Pl. 6, fig. VII.

(4) Pl. 6, fig. V.

(5) Pl. 6, fig. VI, *a*, *a*.

comme dans l'Éleuthérie, la nature semble avoir combiné les corps réfringents comme nous le faisons nous-mêmes pour obtenir l'achromatisme. Les téguments dans lesquels se loge le cristallin forment ainsi une lentille divergente; tandis que le cristallin lui-même doit faire converger fortement les rayons lumineux.

Dans l'Actéon, j'ai cru reconnaître une seconde capsule qui environnerait l'appareil précédent: de plus, le pigment laisserait ici le cristallin presque à nu (1).

Les proportions des diverses parties de l'œil varient assez sensiblement dans nos petits Mollusques. Le cristallin, dans les Pavois, a 1/30 de millimètre; 1/20 environ dans les Chalides. Dans l'Actéon, il n'a guère que 1/50 de millimètre; ici, en outre, le globe de l'œil est beaucoup plus allongé que dans tous les autres.

Le nerf optique varie de longueur selon la distance qui sépare les yeux du cerveau: aussi est-il très court dans l'Amphorine (2), et très long dans les Chalides et les Pavois (3). Toujours il existe vers le milieu de son trajet un renflement semblable à celui que j'ai décrit dans l'Éolidine, et, en arrivant au globe de l'œil, il s'épate, et présente la forme d'un cône dont la base représente la rétine. Dans le renflement et dans cet épatement, sa substance devient très légèrement globulineuse, tandis qu'elle est transparente et homogène comme du cristal partout ailleurs.

L'organe qu'avec M. de Siébold je regarde comme le siége de l'audition chez les Gastéropodes (4) se retrouve chez tous les Mollusques que je viens de décrire (5). Il est en communication

(1) Pl. 6, fig. V.

(2) Pl. 6, fig. II.

(3) Pl. 6, fig. III.

(4) Lors de mes premières observations sur le sujet qui nous occupe (septembre et octobre 1842), je ne connaissais pas l'important travail publié par Siébold sur les organes auditifs des Gastéropodes: c'est donc avec un vrai plaisir que j'ai vu que ces observations et celles que j'ai faites depuis lors s'accordaient entièrement avec celles que nous devons à ce savant.

(5) Je n'ai rien décrit de semblable chez l'Éolidine; mais je suis persuadé que l'organe dont il s'agit m'a échappé lors de l'examen que j'ai fait de ce Mollusque.

avec le cerveau par un nerf généralement beaucoup plus court que le nerf optique ; si bien que, chez quelques uns de mes Mollusques, l'oreille semble immédiatement appliquée sur les ganglions cérébraux. L'origine du nerf auditif est toujours très voisine de celle du nerf optique, et quelquefois ces deux troncs nerveux semblent presque confondus à leur base (1). On observe chez les Pavois, au milieu du nerf auditif, un renflement analogue à celui que j'ai décrit pour le nerf optique (2). Dans tous, l'extrémité du nerf auditif s'épate comme dans le nerf qui se rend aux organes de la vision.

Au-delà de cet épatement, on trouve deux capsules concentriques transparentes présentant, lorsqu'on examine les objets par transparence, l'image d'un anneau presque toujours légèrement jaunâtre, comme chez l'Actéon (3), d'autres fois incolore, mais composé d'une substance à globulins excessivement fins et diaphanes, comme chez les Chalides (4). La seconde capsule renferme toujours un liquide entièrement homogène et transparent (5), réfractant la lumière avec moins d'intensité que la substance comprise entre les deux capsules. Enfin, au milieu de ce liquide est renfermée une petite sphère de matière solide transparente, réfractant très fortement la lumière (6). Cette petite sphère présente des stries noires, très fines, rayonnantes, résultant de jeux de lumière produits par des plans partant de son axe, et selon lesquels elle se divise lorsqu'on cherche à l'écraser, ainsi que l'a fort bien reconnu M. de Siébold. Elle est dans un état continuel de trémulation rapide, tel qu'au premier moment on pourrait croire qu'elle tourne sur elle-même. Ce mouvement est bien évidemment sous l'influence de la vie, comme la contractilité organique, par exemple, car il cesse lorsqu'on a désorganisé suffisamment les tissus. On ne peut donc, dans aucun cas, le confondre avec le

(1) Pl. 6, fig. II et fig. III.
(2) Pl. 6, fig. IX, *b*.
(3) Pl. 6, fig. VIII.
(4) Pl. 6, fig. X.
(5) Pl. 6, fig. IX, *e*.
(6) Pl. 6, fig. IX, *f*.

simple mouvement brownien ; d'ailleurs la grosseur de la sphère s'opposerait à cette explication de son mouvement.

§ II. *Histographie.* Les téguments des Mollusques dont je viens de faire l'histoire rappellent presque entièrement ceux que j'ai décrits dans l'Éolidine. Chez les Actéons, les Actéonies et les Amphorines, je n'ai même pas de différence sensible à signaler ; mais chez les Pavois et les Chalides, j'ai trouvé entre la couche homogène transparente externe (*épiderme?*) et la couche granuleuse interne (*derme?*) une couche de cellules parfaitement caractérisées. Ces cellules (1) sont de forme allongée, pressées les unes contre les autres ; leur diamètre longitudinal est de 1/60 à 1/70 de millimètre ; le diamètre transversal est environ de 1/150 à 1/200 de millimètre. Nous trouvons un second exemple très marqué de cette structure cellulaire du derme à l'extrémité des cirrhes branchiaux des Zéphyrines ; là, cette couche, qui est à peine distincte sur le reste du cirrhe, augmente presque subitement d'épaisseur, de manière à avoir jusqu'à 1/30 de millimètre. Alors, de même que dans les Chalides, on voit sous la couche épidermique une couche de grandes cellules très bien caractérisées, dans l'intérieur desquelles on distingue de petites granulations. Ces cellules, moins allongées que les précédentes, ont jusqu'à 1/50 de millimètre de diamètre transversal (2).

Chez tous ces Mollusques, le corps est couvert de cils vibratiles. J'ai déjà dit ailleurs que je regardais ces singuliers organes comme servant à la locomotion des Mollusques, lorsqu'ils semblent ramper en prenant un point d'appui sur la surface même du liquide. Je me suis de plus en plus confirmé dans cette idée en observant sous un grossissement assez considérable les manœuvres de l'Amphorine. Il ne peut d'ailleurs rester de doute à cet égard lorsqu'on voit les Actéons, les Actéonies, et surtout les Pavois et les Chalides, se mouvoir en tous sens dans le milieu même du liquide sans faire aucun mouvement apparent, et d'une manière

(1) Pl. 6, fig. XV, *c*.
(2) Pl. 6, fig. XVI, *a*,*a*.

qui rappelle entièrement celle de certaines fausses Planaires, des Némertes, etc.

La matière colorante qui donne aux animaux qui nous occupent les teintes quelquefois si vives qu'ils présentent m'a paru exister dans la couche dermique. Le plus souvent on dirait que la matière même des granulations est uniformément colorée; mais dans certains cas on trouve aussi des pigments distincts, et dont les caractères varient. Ainsi, dans l'Actéonie, ce pigment se présente sous forme de petites plaques irrégulièrement hexagonales, ayant jusqu'à 1/50 de millimètre en diamètre, et formées par la réunion de petits points d'un violet noirâtre (1); ces plaques sont séparées par des intervalles où on n'observe qu'une légère teinte jaunâtre. Le pigment rouge et violet auquel les tentacules de l'Actéon élégant doivent leurs couleurs est formé de cellules ou vésicules à parois distinctes (2). Ces parois sont incolores; mais on trouve dans leur intérieur une sorte de noyau à peine transparent et d'une vive couleur violacée ou carminée. Le diamètre de ces cellules colorées varie de 1/150 à 1/250 de millimètre; elles semblent communiquer entre elles par un lacis de canalicules irréguliers ayant au plus 1/900 de millimètre en diamètre: il s'en trouve aussi qui sont entièrement isolées. Je ferai remarquer en passant la ressemblance frappante que cette disposition offre avec celle des *Ostéoplastes* (3).

C'est aussi dans l'épaisseur du derme que sont logées les espèces

(1) Pl. 6, fig. XIX.

(2) Pl. 6, fig. XX.

(3) Depuis la rédaction de ce qu'on vient de lire, MM. Prevost de Genève et Lebert ont signalé des faits entièrement semblables dans le pigment des grenouilles; ils ont de plus montré que ce pigment provenait toujours de cellules qui, d'abord isolées, se ramifiaient plus tard, ce qui cadre parfaitement avec les détails que j'ai exposés plus haut. Cet accord entre des naturalistes dont les observations ont été faites d'une manière indépendante, à des époques et dans des circonstances très dissemblables, me semble donner aux résultats obtenus une véritable certitude. Remarquons en outre qu'il résulte de ces faits réunis que le pigment se forme de la même manière chez les Vertébrés et chez les Mollusques. Enfin, si on se rappelle ce que j'ai dit de ces mêmes petits organes chez les Edwardsies et chez les Synaptes, on sera conduit à étendre ce mode de formation jusqu'aux Rayonnés.

de verrues ou perles de diverses couleurs que nous avons signalées chez plusieurs de nos Mollusques; nous avons vu qu'elles étaient bleues, et d'un aspect chatoyant qui rappelle un peu celui du clinquant chez les Actéons. Tel est en effet leur aspect lorsqu'on les observe à un grossissement de 50 à 60 diamètres et par réflexion; mais lorsqu'on les examine par transparence, la couleur bleue disparaît, et se trouve remplacée par une teinte très faible d'un jaune orangé; si bien qu'au premier abord on a quelque peine à reconnaître ces organes. C'est, je crois, la première fois que ce phénomène de la variabilité des teintes, selon qu'on observe par réflexion ou par réfraction, est signalée dans le règne animal.

En employant un grossissement plus considérable, on ne tarde pas à se convaincre que ces petites taches colorées ont une tout autre utilité que celle d'orner nos petits Mollusques; ce sont de véritables organes de sécrétion, chargés probablement de produire la mucosité qui enduit sans cesse le corps de ces animaux. Sous un grossissement de 200 à 300 diamètres, chacune de ces verrues se montre formée par un amas de cellules ovoïdes, pourvues d'un conduit excréteur qui traverse les téguments et vient s'ouvrir à leur surface, où l'on parvient sans trop de peine à distinguer leur orifice. Ces cryptes muqueux sont transparents, ovoïdes, allongés. Dans l'Actéon, ils ont de 1/25 à 1/35 de millimètre de long sur 1/60 ou 1/70 de large. La substance qui les remplit est homogène, et d'une teinte orangé pâle. Dans les perles blanches de l'Actéonie, on trouve des cryptes tout semblables, mais un peu plus gros et surtout moins allongés (1). La substance qui se trouve dans l'intérieur est incolore, granuleuse, et réfracte fortement la lumière. Le conduit excréteur en est sinueux, et n'a pas plus de 1/250 à 1/300 de millimètre de diamètre.

J'ai trouvé encore des organes semblables dans le pied de mes Mollusques; mais ici ils m'ont paru plus profondément enfoncés, au moins chez les Chalides, où j'ai pu les observer avec le plus de facilité. Ils sont placés au milieu de la gangue que traversent en tous sens les fibres musculaires, comme nous le verrons plus bas (2);

(1) Pl. 6, fig. XXI.
(2) Pl. 6, fig. XVII, *b*.

leur volume m'a paru plus variable et leurs formes plus arrondies ; j'en ai vu quelques unes qui m'ont paru manquer de conduit excréteur. Ces diverses observations me semblent justifier pleinement la détermination que j'ai donnée des organes d'aspect glanduleux dont j'ai signalé l'existence parmi les fibres du pied de l'Éolidine.

Dans mes précédents Mémoires j'ai cherché avec soin à montrer les diverses variations que subit l'élément musculaire ; l'examen de nos petits Mollusques nous en fournira de nouveaux exemples. En général, on peut dire que, chez tous, l'état dans lequel se présente cet élément rappelle beaucoup ce que j'ai signalé dans l'Éolidine ; mais il semble pourtant devenir de plus en plus rare, et les organes qu'il forme semblent de moins en moins caractérisés à mesure qu'on les observe dans les espèces qui s'éloignent le plus du type primitif des Gastéropodes. Ainsi, dans la Zéphyrine, les couches musculaires du pied rappellent entièrement celles de la même partie dans l'Éolidine ; mais dans le reste du corps, les deux couches superposées ne présentent plus à beaucoup près la même régularité ; en même temps, les fibres s'éloignent considérablement les unes des autres et deviennent beaucoup plus rares. Ces fibres sont entièrement isolées, semblables à des filaments de cristal traversant la gangue générale (1) ; leur diamètre est d'environ 1/200 de millimètre, et elles se réunissent en se soudant les unes aux autres sous des angles divers. Cependant les deux couches restent distinctes par la direction de leurs fibres, et parce que les fibres de l'une ne se soudent jamais avec les fibres de l'autre.

Dans les Pavois et les Chalides, les couches musculaires du corps deviennent vraiment difficiles à distinguer. Dans le pied lui-même, qui, à raison de ses fonctions, est encore la partie du corps où l'action musculaire est le plus nécessaire, et par conséquent celle où les muscles sont le mieux caractérisés, on ne trouve plus qu'une trame irrégulière assez semblable à celle dont j'ai signalé l'existence dans les Synhydres (2). Ces fibres musculaires

(1) Pl. 6, fig. XVIII, *b,b,b*.
(2) Pl. 6, fig. XVII, *c,c,c*.

ne sont plus que des filaments irréguliers, ayant à peine dans le milieu de leur trajet 1/500 de millimètre, se soudant les unes aux autres par de larges épatements et se croisant dans toutes les directions. Il m'a été impossible ici de distinguer les deux couches longitudinale et transversale. Ces fibres sont d'ailleurs ici, comme dans le reste, des corps disséminés dans une gangue granuleuse transparente (1).

Je n'ai trouvé de masses musculaires vraiment dignes de ce nom que dans les masses buccales. Ici le jeu des mâchoires nécessite une dépense de force considérable, et par conséquent des muscles puissants : aussi l'élément musculaire s'y caractérise-t-il bien davantage. Cependant, même chez la Zéphyrine, je n'ai trouvé là que de ces muscles *en stries*, dont les fibres ne se distinguent que par les jeux de lumière que produit la réfraction, et qu'on ne peut isoler les unes des autres. La figure ci-jointe reproduit assez bien l'aspect de ces muscles (2).

La dégradation de la forme sous laquelle peut se montrer l'élément musculaire se voit encore fort bien dans les cirrhes branchiaux, où il forme une couche placée sous les téguments. Dans la Zéphyrine, cette couche musculaire consiste en fibres aplaties extrêmement irrégulières (3), et dont on distingue pourtant deux couches, l'une longitudinale, l'autre transversale ; cette dernière est composée de fibres généralement plus faibles que celles qu'on trouve dans la première, fait que nous avons rencontré partout où nous avons eu à distinguer deux couches destinées aux mêmes fonctions que celles-ci. Dans l'une et dans l'autre ces fibres sont entièrement transparentes et homogènes ; leur tissu présente seulement çà et là quelques petites granulations, et il devient globuleux aux points d'attache des diverses fibres entre elles.

L'intestin, quelle que soit d'ailleurs sa forme, m'a toujours semblé composé d'au moins une couche musculaire comprise entre deux couches transparentes et homogènes, dont l'externe représente le péritoine et l'interne la muqueuse. Cette dernière est

(1) Pl. 6, fig. XVII et XVIII, *a*,*a*,*a*.
(2) Pl. 6, fig. XXII.
(3) Pl. 6, fig. XVI, *c*,*c*,*c*.

couverte de cils vibratiles qui, dans l'œsophage en particulier, sont souvent très faciles à apercevoir : on les voit par moments s'agiter, en produisant à l'œil l'effet qui résulterait de touffes d'herbes allongées mises en mouvement par un courant très rapide.

Le liquide que renferme la cavité générale du corps rappelle entièrement celui de l'Éolidine ; il est transparent, et l'on y voit de petits corps irrégulièrement arrondis et mamelonnés, plus denses, et réfractant plus fortement la lumière. Ce liquide ressemble donc entièrement au sang d'un grand nombre d'Invertébrés.

Le sac intestinal de mes Mollusques ne m'a jamais rien montré qui permît de juger du genre de leur nourriture ; il était ordinairement rempli par un liquide incolore, où nageaient de nombreux corpuscules de nature indéterminée. Dans les Chalides, j'ai trouvé ce liquide presque semblable à une émulsion, et rempli de granulations assez régulières de 1/200 de millimètre au plus d'un jaune roussâtre par transparence.

Pour terminer l'exposé de ces notes relatives à l'histologie de mes petits Mollusques, il me reste à dire un mot de la structure des ovaires. Les parois de ces organes, examinées dans une Actéonie en état de gestation, présentent une structure franchement cellulaire. On distingue extérieurement une couche transparente, probablement une sorte de couche péritonéale (1) ; mais toute la substance de l'ovaire est composée de cellules irrégulièrement hexagonales assez égales entre elles, et dont le diamètre est d'environ 1/75 de millimètre. La substance qu'elle renferme réfracte la lumière à la manière des lentilles divergentes (2) ; ce qui pourrait induire en erreur au premier coup d'œil, et faire admettre l'existence d'un nucléus dont je n'ai d'ailleurs trouvé aucune trace.

(1) Pl. 6, fig. XIV, *a*.
(2) Pl. 6, fig XIV, *b*.

TROISIÈME PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — AFFINITÉS ZOOLOGIQUES.

Les Mollusques dont je viens de faire l'histoire me semblent mériter toute l'attention des zoologistes. Voisins d'animaux que tous les naturalistes placent dans la classe des Gastéropodes, nous les voyons conserver le caractère extérieur et le facies général d'où est tiré le nom de ce grand groupe ; mais en même temps nous voyons leur organisation s'écarter de telle sorte du type primitif, que les principaux appareils de la vie se modifient profondément, et que deux de ceux qu'on regarde généralement comme essentiels à l'embranchement disparaissent complétement.

Dans l'Éolidine, l'appareil circulatoire se réduit à un cœur et des artères : les veines disparaissent, et avec elles les organes respiratoires proprement dits. Ils sont suppléés par un tube intestinal qui n'est plus chargé seulement d'extraire des aliments *un chyle* propre à enrichir de nouveau le sang appauvri, mais qui doit en outre faire subir au produit de la digestion un degré de plus de préparation, et le soumettre immédiatement au contact de l'air ; les organes de la digestion sont donc chargés en partie des fonctions respiratoires. Dans la Zéphyrine, dans les Actéons et l'Actéonie, le cœur, qui, dans l'Éolidine, ne remplissait plus que les fonctions d'un agent de mélange, disparaît, et entraîne avec lui le reste de l'appareil circulatoire. Le tube digestif se ramifie encore plus que dans l'Éolidine ; il présente des mouvements qui rappellent les pulsations du cœur. Les fonctions de la respiration semblent lui être entièrement dévolues ; mais probablement que déjà la peau en général acquiert sous ce rapport une grande importance, et que la respiration n'est pas localisée uniquement dans les cirrhes branchiaux. Dans l'Amphorine, nous voyons ces ramifications diminuer de nombre en augmentant de volume, disposition qui doit entraîner une plus grande participation de la peau aux actes respiratoires ; mais il existe encore des appendices extérieurs dans lesquels pénètre l'intestin ; et quel que soit le rôle que jouent les

téguments dans la respiration, cette fonction ne leur appartient pas encore en entier. Enfin, dans les Pavois et les Chalides, tout appendice extérieur disparaît; l'intestin semble se concentrer en une ou deux grandes poches : il en revient probablement à n'agir que très secondairement dans la respiration, et la peau seule reste chargée de cette importante fonction.

Ainsi le fait qui domine dans les modifications qu'a éprouvées le type des Gastéropodes pour donner naissance aux Mollusques que nous venons d'examiner, c'est le transport des fonctions respiratoires aux organes d'alimentation et aux téguments, c'est-à-dire qu'une fonction qui, chez les Gastéropodes ordinaires, s'exécute à l'aide d'appareils spéciaux, s'ajoute ici à celles dont sont déjà chargés d'autres organes.

Ces considérations nous permettent d'apprécier avec justesse les affinités zoologiques de nos Mollusques. Rappelons d'abord deux principes développés surtout par M. Milne-Edwards, et dont l'importance nous semble n'avoir pas été suffisamment sentie jusqu'ici. On peut, je crois, les formuler ainsi : 1° Tout animal est d'autant plus élevé dans l'échelle des êtres que chez lui la division du travail fonctionnel est portée plus loin. 2° Toutes les fois qu'un animal s'écarte de son type primitif et se modifie de telle sorte que, les fonctions demeurant les mêmes, le nombre des appareils destinés à leur accomplissement diminue, cet animal se *dégrade;* il devient *animal inférieur* relativement aux autres êtres qui dérivent du même type.

Or, les Éolidines, les Calliopées, les Zéphyrines, etc., sont si bien des Mollusques Gastéropodes par leurs formes extérieures, que tous les naturalistes les ont rapportées à ce grand groupe. On aurait certainement assigné la même place aux Pavois et aux Chalides; cependant les caractères anatomiques de ces animaux les excluent non seulement de la classe des Gastéropodes, mais encore de l'embranchement des Mollusques.

Mais nous avons vu que ces caractères nouveaux résultaient de la disparition des appareils circulatoire et respiratoire, de la diffusion du liquide nourricier dans la cavité générale, du transport des fonctions de respiration aux organes digestif et cutané. Nous

devons donc, d'après ce qui précède, regarder nos animaux, non pas comme formant une classe et un embranchement distincts, mais seulement comme des *Mollusques Gastéropodes dégradés*, c'est-à-dire des *Gastéropodes inférieurs*.

L'embranchement des Mollusques nous offre déjà un exemple de cette *dégradation de type* dans les Ascidies composées. Dans l'embranchement des Annelés, la classe des Crustacés nous en présente un second encore plus frappant, et qui probablement offre une très grande analogie avec ce qui existe chez les Gastéropodes. Dans l'ordre des Entomostracés, nous trouvons une dégradation de plus en plus prononcée du type primitif, et la série qui en résulte, bien que n'ayant pas encore été étudiée avec détail jusque dans ses derniers termes, est pourtant déjà fort nombreuse. Or, je crois que tous les zoologistes s'accordent à regarder les Entomostracés comme formant un groupe distinct. La manière la plus rationnelle de leur assigner une place dans la nomenclature est de les considérer comme un *ordre* de la classe des Crustacés. Nous pourrons donc agir de même pour nos *Gastéropodes inférieurs*, et les réunir dans un *ordre* particulier de la classe à laquelle ils appartiennent, ordre pour lequel je propose le nom de Phlébentérés (*Phlebenterata* Nob.).

Plusieurs genres déjà connus de Mollusques Gastéropodes me paraissent devoir prendre place dans ce nouveau groupe. Je citerai en particulier les Cavolines, les Éolides, les Calliopées, les Tergipes, les Glaucus, etc. Il est probable que tous ces genres et ceux qu'on découvrira par la suite ne se rapporteront pas exactement au même type lorsqu'on connaîtra suffisamment leur organisation, et que l'ordre des Phlébentérés devra se diviser en plusieurs familles. Nous pouvons dès à présent en établir deux bien distinctes. Dans l'une, les fonctions respiratoires sont exercées, au moins en grande partie, par l'intestin ; dans l'autre, ce sont les téguments seuls qui en sont chargés. Ces différences physiologiques se traduisent au-dehors par des caractères tranchés. Le tube digestif des animaux appartenant à la première famille est plus ou moins ramifié, et ses divisions se prolongent en cœcums dans des appendices extérieurs de nombre et de forme variables. L'in-

testin des animaux appartenant à la seconde famille est, au contraire, fort simple : il consiste en un petit nombre de grandes poches contenues dans la cavité abdominale, et il n'y a plus d'appendices extérieurs : de là les noms d'*Entérobranches* (*Enterobranchiata*) et de *Dermobranches* (*Dermobranchiata*) que je propose pour ces deux groupes secondaires.

De ces deux familles, la première est jusqu'à présent de beaucoup la plus nombreuse. Indépendamment des Éolidines, des Zéphyrines, des Amphorines, elle renferme à coup sûr les Éolides, d'après le Mémoire de MM. Alder et Hancock ; puis les Calliopées, d'après ce que nous a appris M. Milne-Edwards, et probablement les Cavolines, les Glaucus et tous les autres genres voisins. C'est aussi à ce groupe que je rapporterai les Actéons et les Actéonies. En effet, ces deux genres possèdent le caractère essentiel, *la ramification de l'intestin*, et diffèrent des genres que je viens de nommer, surtout en ce que chez eux les appendices, au lieu d'être isolés, sont réunis et pour ainsi dire soudés de manière à former une sorte de rame latérale. On pourrait les réunir dans une tribu particulière en y joignant les Placobranches, avec lesquels, comme l'a fort bien observé M. Sander Rang, les Actéons paraissent avoir une grande affinité. Cette tribu pourrait prendre le nom de Rémibranches (*Remibranchiata*).

La seconde famille ne renferme que deux genres, les Pavois et les Chalides, et n'a nul besoin d'être sous-divisée en tribus.

Le tableau suivant présente le résumé des divisions que je viens d'indiquer.

ORDRE.	FAMILLES.	TRIBUS.	GENRES.
Mollusques gastéropodes à circulation imparfaite ou nulle, privés d'organes respiratoires proprement dits. G. PHLÉBENTÉRÉS	Intestin ramifié, se prolongeant dans des appendices extérieurs. ENTÉROBRANCHES.	Appendices isolés, plus ou moins nombreux. ENTÉROBRANCHES PROPREMENT DITS.	Eolide. Eolidine. Zéphyrine. Amphorine. Calliopée. *Cavoline.* ? *Glaucus.* ? *Etc.*
		Appendices réunis en forme de rames. ENTÉROBRANCHES RÉMIBRANCHES.	Actéon. Actéonie *Placobranche*? *Etc.*
	Intestin très simple, en forme de poches peu nombreuses. Point d'appendic. extérieurs. DERMOBRANCHES.		Pavois. Chalide.

On voit que l'ordre des Gastéropodes Phlébentérés comprend un certain nombre de Mollusques placés par Cuvier dans ses Nudibranches, mollusques que l'illustre auteur du *Règne animal* n'avait pu distinguer complétement des Doris et autres genres voisins, faute de connaître suffisamment leur organisation. M. de Blainville était arrivé, par des considérations d'une autre nature, à établir son ordre des Polybranches, dont une des familles, celle des *Polybranches tétracères*, correspond exactement à notre tribu des Entérobranches proprement dits. Malgré cette similitude, je n'ai pas cru pouvoir conserver ici le nom donné à ce groupe par M. de Blainville, parce que ce nom est emprunté à un caractère uniquement comparatif, et destiné à différencier la première famille des Polybranches de la seconde famille, celle des *Dicères*.

Je ne serais, au reste, nullement surpris de voir rentrer dans les Phlébentérés quelques uns des Mollusques rangés par M. de Blainville dans la famille des *Polybranches dicères*. En effet, en étudiant avec soin les anatomies que Cuvier a données de la Syllée et des Théthys, il m'a semblé reconnaître que les animaux de ces deux genres offraient de grandes analogies avec ce que j'ai

décrit dans le Mémoire actuel. La principale différence consisterait dans la présence d'un grand foie abdominal, foie dont nous n'avons rencontré l'analogue dans aucun de nos Phlébentérés. Peut-être, en étudiant de nouveau ces Mollusques avec les nouveaux termes de comparaison dont nous disposons aujourd'hui, trouverons-nous dans les deux genres que je viens de nommer le chaînon intermédiaire destiné à rattacher les Mollusques phlébentérés aux autres Nudibranches. Si cette prévision venait à se réaliser, on voit que l'ordre des Phlébentérés absorberait les Polybranches de M. de Blainville, à l'exception des Tritonies, qui sont bien de véritables Nudibranches. Néanmoins l'ordre des *Polybranches* ne saurait être conservé tel qu'il a été caractérisé par le célèbre naturaliste que je viens de citer : car il ne comprendrait ni la tribu des *Entérobranches Rémibranches* ni la famille des *Dermobranches*.

Dans le tableau qui précède, j'ai réuni dans la même tribu l'Éolidine, la Zéphyrine, les Calliopées, etc. : c'est uniquement pour ne pas multiplier les divisions outre mesure. Il est probable, en effet, qu'on devra former un groupe à part pour ceux de ces Mollusques qui présenteront un tube digestif à tronc central pourvu de branches latérales, et qui possèdent encore un cœur et des artères. Toutefois nous ne devons pas nous exagérer l'importance de ce dernier caractère. Dès l'instant que le cœur n'est plus, comme dans l'Éolidine, qu'un instrument destiné à agiter et à mélanger, pour ainsi dire mécaniquement, la masse sanguine, on ne peut le regarder comme remplissant un rôle aussi élevé que lorsqu'il est le point de départ de deux cercles circulatoires, et que la respiration, et par suite la nutrition, sont directement sous sa dépendance : aussi le voyons-nous manquer ici dans des animaux très voisins sans que sa disparition entraîne de grandes modifications organiques. C'est là un exemple frappant de la variabilité d'importance que peuvent présenter les organes et les fonctions qui s'y rattachent. C'est en outre un de ces faits qui prouvent qu'on ne saurait établir de classifications vraiment naturelles en attribuant au même appareil organique pris comme caractère la même valeur dans tout le règne animal.

Il est sans doute inutile de faire remarquer ici la dégradation progressive que présentent les Mollusques dont j'ai fait l'histoire, depuis l'Éolidine jusqu'aux Chalides. Il manque certainement des termes intermédiaires, que nous découvrirons peut-être un jour; mais il est permis de penser que le type des Gastéropodes ne pourrait pas subir de simplification plus grande sans se dénaturer complétement et donner naissance à un type nouveau. C'est, en effet, ce qui a lieu très probablement. Au-delà des Chalides, j'ai trouvé des animaux présentant avec elles de grandes analogies, mais se rattachant aussi aux Planaires et aux Infusoires, avec lesquels on les a jusqu'ici confondus. Mais j'ai besoin de compléter les recherches que j'ai déjà faites sur ces derniers représentants du type des Gastéropodes avant de rien publier sur ce sujet.

Dans le Mémoire que j'ai publié sur l'Éolidine, j'ai fait ressortir les rapports qui existent entre ce Mollusque et les Rayonnés ou les Articulés. Sans répéter ce que j'ai dit à cet égard, j'ajouterai que les points de ressemblance se multiplient par suite des nouveaux faits que je viens d'exposer. L'estomac aveugle des Zéphyrines, des Actéons, des Actéonies, d'où partent les ramifications à la fois intestinales et respiratoires, rappelle exactement ce qui se voit chez la plupart des Méduses. La même réflexion s'applique à l'Amphorine, où l'estomac n'existe pas, et où la division de l'intestin commence dès la masse buccale elle-même, dont la cavité remplit très probablement les fonctions du viscère qui a disparu.

Les rapports avec l'embranchement des Annelés se maintiennent également bien dans toute notre série de Mollusques, par suite de la disposition symétrique et binaire de toutes les parties, à l'exception toutefois de l'appareil reproducteur, qui, ici, comme chez l'Éolidine, fait seul exception à la tendance générale. Nous trouvons même ici des termes de rapprochement qui manquaient chez l'Éolidine. Telles sont, en particulier, l'existence des mâchoires latérales qui arment la masse buccale, et surtout les dents cornées, fortes et tranchantes de la Zéphyrine, qui rappellent à la fois les mandibules de certains Insectes et les dents de quelques Annélides: aussi est-ce avec ces derniers que la famille des Entérobranches

présente le plus d'affinité. Les Dermobranches, par leur organisation plus simple, par leur forme générale, par la disposition de leur appareil digestif, par leur corps entièrement couvert de cils vibratiles, se rapprochent, au contraire; des Annelés inférieurs, des Némertes et des Planaires.

On a vu que dans l'Éolidine il existait autour des cœcums abdominaux une substance particulière qui en épaississait considérablement les parois, et que j'ai cru pouvoir regarder comme le foie. On retrouve quelque chose d'analogue dans les genres que je viens de décrire, et le tissu des rames latérales des Actéons m'a semblé formé précisément par cette substance. Les petits cœcums très multipliés qui couvrent comme des espèces de villosités l'intestin et les grands cœcums des Amphorines, rappellent la forme externe sous laquelle se montrent les appareils glandulaires réduits à leur plus simple expression. Dans les Pavois et les Chalides, mais surtout dans les premiers, les parois du sac intestinal sont opaques et épaisses, et je crois qu'elles sont réellement enveloppées par le foie, qui ne formerait ainsi qu'une lame. Si ces conjectures sont vraies, on voit que ce viscère subirait en quelque sorte toutes les vicissitudes de l'intestin, et se ramifierait ou se contracterait en même temps que lui. Au reste, ce fait serait une conséquence de l'annihilation de la circulation. Le foie, qui est en rapport, d'une part, avec cette fonction, et, d'autre part, avec la digestion, doit être entièrement sous la dépendance de cette dernière fonction du moment que la première disparaît.

M. Milne-Edwards a remarqué le premier que la dégradation du type des Mollusques semble entraîner la concentration des masses nerveuses cérébrales vers la face supérieure du corps, tandis que, chez les Annelés, cette même dégradation s'accompagne d'une disposition contraire, les centres nerveux se portant à la face inférieure. Dans le résumé que j'ai publié de mes recherches sur les Némertes, j'ai fait connaître un exemple remarquable qui vient à l'appui de cette proposition en ce qui touche aux Annelés. Le Mémoire actuel nous en présente un second non moins frappant, relatif aux Mollusques. Déjà, dans l'Éolidine, cette tendance était manifeste : elle se prononce davantage dans les Zé-

phyrines, les Actéons, les Actéonies, par la disparition du ganglion buccal. Enfin elle est portée à son maximum dans l'Amphorine, où les deux ganglions latéraux se fondent en un seul, et surtout dans les Pavois et les Chalides, où la bandelette sous-œsophagienne n'existe même plus, selon toute apparence, ce qui rend le collier œsophagien incomplet *en dessous*. On voit qu'il y a ici un parfait antagonisme avec ce qu'on trouve chez les Némertes, où c'est, au contraire, *en dessus* que le collier œsophagien reste incomplet.

Si la plus grande concentration des masses cérébrales vers la face dorsale du corps est un signe d'infériorité chez les Mollusques, nous devrons considérer l'Amphorine comme placée au-dessous des Éolidines, des Zéphyrines, des Actéons et des Actéonies. Nous trouvons, en effet, que le reste de son organisation s'accorde avec cette manière de voir. Son appareil digestif est beaucoup plus simple; les ramifications en sont moins nombreuses ; mais surtout il est grandement simplifié par l'absence de l'estomac, dont les fonctions s'ajoutent très probablement à celles de la cavité de la masse buccale. Nous trouvons en outre déjà que les troncs nerveux qui partent du cerveau sont moins nombreux que dans les genres précédents. Mais c'est surtout dans les Pavois et les Chalides que cette réduction va le plus loin, et cette circonstance s'accompagne de toutes les autres qui indiquent des animaux réellement inférieurs. Ainsi, pour n'en rappeler qu'un exemple, nous avons signalé dans ces deux derniers genres la fusion des nerfs de la sixième et de la huitième paire, c'est-à-dire de ceux qui, chez l'Éolidine, se rendent, l'un à l'appareil gastro-respiratoire, l'autre aux téguments. Ce fait anatomique s'explique aisément : ici, où les fonctions de la respiration appartiennent aux organes cutanés, où il y a *réunion de deux fonctions*, il n'est pas étonnant de voir les nerfs, qui présidaient isolément à leur accomplissement lorsqu'elles étaient distinctes, subir la même loi et se réunir en un seul dès qu'elles-mêmes semblent se confondre sur un même point de l'organisme.

Dans aucune des considérations précédentes, je n'ai fait entrer en ligne de compte l'absence ou la présence de l'anus, non plus

que la position de cet orifice. Bien que je croie être certain qu'il manque dans les Zéphyrines et surtout dans les Pavois et les Chalides, je suis le premier à reconnaître qu'il peut exister quelque doute à cet égard. J'ai eu, en effet, la plus grande difficulté à reconnaître son existence dans les Actéons, les Actéonies, etc. Il serait donc très possible qu'il m'eût échappé dans les genres que je viens de nommer. En tout cas, s'il existe, il ne me semble pas possible qu'il s'ouvre ailleurs que sur la ligne médiane, en arrière du dos, et cette opinion a pour elle l'analogie.

La difficulté extrême d'apercevoir l'orifice anal, alors même qu'il existe bien réellement; l'impossibilité où je me suis trouvé de distinguer la portion rectale de l'intestin, nous apprennent au moins que cette portion du tube digestif doit être d'un très petit calibre. Nous trouvons ici une confirmation de plus des analogies déjà tant de fois signalées par nous, entre les Mollusques Phlébentérés et les Annelés. En effet, sous ce rapport, l'organisation de nos Gastéropodes se rapproche singulièrement de ce qu'on voit chez les Sangsues, chez certaines Planaires, chez les Nymphons. La ressemblance deviendra surtout frappante, si on suppose que dans l'Amphorine un canal étroit se rend de la masse buccale aux organes énigmatiques placés en arrière, en passant entre les deux grands sacs latéraux. En effet, cette organisation rappellerait presque entièrement la disposition de la partie postérieure du tube digestif dans les Sangsues.

Le Mémoire qu'on vient de lire était terminé depuis plus d'un mois et les planches étaient à la gravure, lorsque j'ai eu connaissance de la Notice de MM. Joshua Alder et Albany Hancock (1). J'ai vu avec grand plaisir que les observations recueillies par les

(1) Notice of a British species of *Calliopæa* (d'Orbigny) and of four new species of *Eolis*, with observations of the developpement and structure of Nudibranchiate Mollusca; by Joshua Alder and Albany Hancock, Esqrs.— *The Annals and Magazine of natural history*. Octob. 1843.

deux savants anglais confirmaient presque tous les points essentiels de la description que j'ai donnée de l'Éolidine. Ces messieurs font toutefois quelques remarques auxquelles je demande la permission de répondre.

MM. Alder et Hancock regardent l'Éolidine paradoxale comme appartenant au genre Éolide : ils la rapprochent d'une des espèces qu'ils ont décrites. Mais je ferai remarquer que l'Éolidine manque de *tentacules latéraux ou labiaux*, ainsi que je l'ai dit dans la caractéristique du genre ; et tous les zoologistes ont jusqu'à présent considéré la présence ou l'absence de ces appendices comme fournissant des caractères vraiment génériques.

Les savants anglais assurent que l'anus chez les Éolides se trouve placé sur le côté, mais sans entrer à cet égard dans les détails qui auraient pu nous indiquer les rapports de cet orifice et de la portion d'intestin qui le précède immédiatement avec l'appareil gastro-vasculaire. Ces messieurs n'auraient-ils pas pris l'orifice génital pour l'anus ? Leur opinion fût-elle vraie pour l'Éolidine, pourrait-on l'appliquer aux Mollusques que je viens de décrire dans ce Mémoire actuel ? Je ne le crois pas. Il est évident que ce groupe de Mollusques encore trop peu étudié renferme des organisations très diverses, et je crois que ce n'est qu'avec beaucoup de prudence que l'on doit conclure d'une espèce à l'autre, alors même que les formes extérieures présentent le plus de ressemblance. Les caractères extérieurs des Chalides sont presque les mêmes que ceux des Actéonies, et pourtant on a pu voir combien il y avait de différences réelles entre ces deux genres. Quoi qu'il en soit, j'ai déjà dit plus haut comment et pourquoi la question de l'existence et de la position de l'anus dans les Mollusques Phlébentérés me semblait devoir être réservée jusqu'à plus ample informé (1).

Les naturalistes anglais observent que je parais avoir entièrement méconnu les organes de l'audition. Ils ont raison en ce qui

(1) Ainsi que je l'ai dit plus haut, M. Milne-Edwards a vu de la manière la plus positive l'anus placé sur le dos et sur la ligne médiane chez un Mollusque très voisin de ma Zéphyrine. Le croquis qu'il a bien voulu me montrer ne laisse aucun doute à cet égard. Cette observation vient confirmer ma manière de voir, en même temps qu'elle infirme celle de MM. Alder et Hancock.

concerne l'Éolidine ; mais j'avais reconnu leur présence dès 1842 chez les Actéons et les Zéphyrinés. J'ai montré les dessins qui les représentaient à MM. Milne-Edwards, Duvernoy, Doyère, après mon retour de Saint-Vast-la-Hougue ; mais à cette époque je n'avais pu suivre le nerf acoustique jusqu'à son origine dans le cerveau, et ne connaissant pas encore le travail de Siébold sur l'organe auditif des Gastéropodes, je n'avais pas voulu publier mes observations avant d'être bien certain que cet organe, quel qu'il fût, communiquait avec le grand centre nerveux. Cette conduite était la conséquence de la règle que je me suis imposée, de faire imprimer le moins possible d'observations incomplètes.

Des motifs semblables m'empêchèrent d'entrer dans de grands détails relativement aux yeux de l'Éolidine ; je n'ai décrit et figuré que ce que j'avais vu *chez cet animal*. Cependant j'avais *dès cette époque* le dessin ci-joint (1) de l'œil de la Zéphyrine ; mais je voulais être bien certain, en multipliant mes observations, que je n'avais pas été trompé par quelque illusion d'optique. La question me paraissait valoir la peine d'être mûrement examinée. Tant de naturalistes ont nié l'existence d'yeux proprement dits chez les animaux inférieurs, que je croyais ne devoir pas risquer d'encourir ici le reproche de légèreté, en publiant des faits dont l'exactitude m'aurait laissé le moindre doute.

Les différences d'organisation que j'ai signalées dans ce Mémoire me portent à admettre qu'il peut en exister encore de tout aussi considérables parmi les Phlébentérés que je n'ai pu étudier. Cette considération me fait grandement hésiter à regarder comme une erreur ce que MM. Alder et Hancock disent de l'orifice qui se trouverait, selon eux, à l'extrémité des papilles, ou cirrhes branchiaux des Éolides. Je n'ai rien aperçu de semblable dans l'Éolidine. Cette disposition anatomique ne saurait exister dans ceux de ces Mollusques où les cœcums gastro-vasculaires se terminent à une certaine distance de l'extrémité du tube qui les renferme sans y tenir par aucun prolongement (*Zéphyrines*, *Amphorines*) ; encore moins peut-on admettre qu'il existe quelque chose de sem-

(1) Pl. 6, fig. V.

blable chez les Pavois et les Chalides. Les naturalistes anglais n'auraient-ils pas été trompés par la *diffluence* de l'animal qu'ils examinaient ? Lorsqu'on n'est pas très familiarisé avec l'étude des animaux inférieurs, on pourrait croire bien souvent qu'il y a *expulsion*, alors qu'il y a seulement affaiblissement de la vie, et par suite désagrégation, *diffluence*, d'une partie de leur corps. Toutefois, je n'expose ici que des doutes ; mais si le fait avancé par ces messieurs était reconnu exact, je crois qu'il me serait permis d'y voir une confirmation des analogies que j'ai signalées entre les Éolidines et les Méduses, analogies que les naturalistes anglais semblent portés à contester ; car, dans ce cas, il y aurait chez les unes et les autres un orifice buccal, un estomac, un intestin ramifié, et autant d'anus pour ainsi dire qu'il y a de ramuscules extrêmes dans l'appareil digestif.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 3.

Fig. I. — Zéphyrine.
Fig. II. — Actéon vert (*Acteon viridis*, Oken ; *Aplysia viridis*, Mont.).
Fig. III. — Actéon élégant (*Acteon elegans*).
Fig. IV. — Actéonie sénestre (*Acteonia senestra*).
Fig. V. — Amphorine d'Albert (*Amphorina Alberti*).
Fig. VI. — Pavois couronné (*Pelta coronata*).
Fig. VII. — Chalide azurée (*Chalidis cærulea*).

PLANCHE 4.

Fig. I. *Organisation des Zéphyrines.* — *a*, masse buccale montrant ses deux fortes dents latérales ; *b*, poche stomacale d'où partent les grands troncs gastro-vasculaires ; *c,c*, les troncs gastro-vasculaires ; *d,d*, ramifications du système gastro-vasculaire qui pénètrent dans les appendices respiratoires ; *e*, organe indéterminé (*cloaque ?* — Par erreur du graveur, il est marqué *c* dans la figure) ; *f*, cerveau.

Fig. II. *Organisation des Actéons.* — *a*, masse buccale dans l'intérieur de laquelle on distingue la langue cartilagineuse latérale ; *b*, poche stomacale ; *c,c*, les troncs gastro-vasculaires ; *d,d*, leurs ramifications et leur terminaison en cœcums (sur l'animal vivant et libre ces cœcums sont plus multipliés et

plus rapprochés que dans la figure ci-jointe); *e*, organe indéterminé (*cloaque?*); *f*, cerveau.

Fig. III. *Organisation des Amphorines.* — *a*, masse buccale avec sa langue cartilagineuse longitudinale. Les autres lettres ont la même signification que dans les deux figures précédentes. Les cinq petites masses qui représentent en *e* l'organe énigmatique que je suppose pouvoir être le cloaque sont plus rapprochées que dans la gravure, et se touchent tout en restant bien distinctes. On voit d'ailleurs que les troncs gastro-vasculaires de la Zéphyrine et de l'Actéon sont représentés ici par deux grandes poches abdominales, et que leurs ramifications à petits cœcums multiples se sont changées en un petit nombre de grands cœcums qui pénètrent dans les appendices respiratoires.

Fig. IV. *Organisation des Chalides.* — *a*, masse buccale avec sa *langue* à trois branches, à laquelle succède un œsophage dilaté au milieu et représentant l'estomac; *c,c*, grandes poches intestinales qui remplacent le système gastro-vasculaire; *f*, cerveau et nerfs; *g,g*, glandes salivaires; *h*, testicule; *i,i*, ovaire avec des renflements qui renferment plusieurs œufs.

Fig. V. *Organisation des Pavois.* — *a*, masse buccale avec une langue transversale; *b*, estomac avec quatre dents; *c*, grand sac intestinal; *f*, cerveau et troncs nerveux; *g,g*, glandes salivaires; *h*, testicule; *i,i,i*, ovaire montrant çà et là des renflements qui contiennent chacun un seul œuf.

PLANCHE 5.

Fig. I. *Tête et bouche de la Zéphyrine vues en dessous.* — *a*, orifice buccal; *b*, cavité buccale; *c,c*, mâchoires cornées latérales; *d*, languette cornée du palais; *e,e*, muscles qui s'insèrent sur une forte apophyse dentaire et tendent à les écarter l'une de l'autre; *f,f*, muscles des racines des dents qui les écartent par le bas et doivent rapprocher leurs extrémités libres en les faisant basculer; *g*, couche musculaire qui joue en quelque sorte le rôle de diaphragme et enveloppe en même temps la moitié inférieure de la masse buccale; qui doit, par conséquent, jouer le rôle de muscle adducteur et éleveur des mâchoires, en même temps que celui d'abaisseur de la masse buccale.

Fig. II. *Appendice branchial de Zéphyrine* (8 *diamètres*). — *a,a*, parois de l'appendice; *b*, cœcum intestinal; *c*, branche du système gastro-vasculaire d'où part le cœcum.

Fig. III. *Langue cartilagineuse de* l'Acteon elegans *grossie.*

Fig. IV. *Cœcums branchiaux de* l'Acteon elegans (*200 diamètres environ*).

Fig. V. *Masse buccale de l'Amphorine.* — *a,a*, petites mâchoires antérieures latérales; *b*, langue cartilagineuse médiane; *c,c*, cavité buccale proprement dite; *d,d*, orifices latéraux qui conduisent dans les deux grandes poches abdominales; *e,e*, muscles éleveurs de la partie postérieure de la masse buccale, antagonistes des muscles *h,h*, qui de plus jouent le rôle d'abducteurs relativement aux mâchoires *a,a*. Ce double système musculaire s'insère sur la ligne

médiane sur un point *k,k*, où la couche musculaire transverse qui enveloppe toute la masse buccale est légèrement indiquée ; *f,f*, muscles éleveurs de la langue ; *g,g*, muscles rétracteurs ou abaisseurs de la langue.

Fig. VI. *Appendice branchial de l'Amphorine.* — *a,a*, parois de l'appendice ; *b*, portion de la cavité séparée du reste par un fort étranglement, mais dans laquelle ne pénètre aucun organe particulier ; *c,c,c,c*, petits cœcums qui hérissent le cœcum intestinal, ainsi que les grandes poches abdominales, et me semblent représenter le foie ; *d*, cavité du cœcum intestinal.

Fig. VII. — *Dent de l'estomac du* Pelta coronata.

Fig. VIII. *Charpente cartilagineuse de la cavité buccale des* Chalides. — *a,a*, portion des branches latérales ; *b*, branche médiane correspondant à la langue cartilagineuse médiane de l'Amphorine.

PLANCHE 6.

Fig. I. *Cerveau de la Zéphyrine.* — 1,1, première paire de nerfs ou *nerfs labiaux ;* 2,2, seconde paire de nerfs ou *premiers nerfs tentaculaires ;* 3,3, troisième paire de nerfs ou *seconds nerfs tentaculaires ;* 4,4, quatrième paire de nerfs ou *nerfs optiques ;* 5,5, cinquième paire de nerfs ou *troncs génito-cardiaques ;* 6,6, sixième paire de nerfs ou *nerfs intestinaux ;* 7,7, septième paire de nerfs ou *nerfs musculo-cutanés antérieurs ;* 8,8, huitième paire de nerfs ou *grands nerfs musculo-cutanés ; a,a*, origine de la bandelette sous-œsophagienne.

Fig. II. *Cerveau de l'Amphorine.* — Les chiffres ont la même signification que dans la figure précédente. On remarquera que la troisième paire de nerfs (*seconds nerfs tentaculaires*) n'existe plus ici comme tronc d'origine distincte. J'ai pu figurer ici pour l'avoir vu bien distinctement le nerf acoustique que j'ai noté 4', pour laisser aux nerfs des paires postérieures les chiffres correspondants à ceux de la figure précédente et à ceux qui indiquent les mêmes parties dans la planche relative à l'Eolidine. (Voir *Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XIX, pl. II.)

Fig. III. *Cerveau du Pavois couronné.* — Les observations que je viens de faire pour la figure II s'appliquent également à celle-ci. Le nerf optique est ici en entier, et l'on voit en *b* son renflement médian ; en *c* le globe de l'œil.

Fig. IV. *Cerveau de Chalide.* — On doit tenir compte ici des observations relatives aux figures précédentes.

Fig. V. *OEil d'Actéon.* — *a*, nerf optique ; *b*, son renflement ou ganglion médian ; *c*, épatement qui représente la rétine ; *d*, capsule qui enveloppe le globe de l'œil ; *e*, pigment violet ; *f*, cristallin.

Fig. VI. *OEil de Pavois couronné.* — *a,a*, téguments qui passent par-dessus le globe de l'œil et emboîtent le cristallin, de manière à former avec lui les éléments d'une lentille achromatique ; *b*, pigment violet.

Fig. VII. *OEil de Chalide.* — C'est l'aspect sous lequel on aperçoit presque toujours les yeux de ces animaux. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine et de pa-

tience heureusement servies par le hasard qu'on parvient à voir les détails exposés dans les deux figures précédentes.

Fig. VIII. *Organe auditif de l'Actéon élégant.* — *b*, nerf acoustique; *c*, renflement et terminaison du nerf en épatement; *d*, capsule extérieure qui sépare l'organe des tissus ambiants; *e*, seconde capsule; *f*, cristallin.

Fig. IX. *Organe auditif du Pavois couronné.* — Les mêmes lettres ont la même signification que dans la figure précédente. On voit de plus en *a* l'origine du nerf acoustique; en *b* son renflement médian analogue à celui que présentent les nerfs optiques. Le renflement *c* est beaucoup plus prolongé en arrière que chez l'Actéon.

Fig. X. *Organe auditif des Chalides vu dans un plan perpendiculaire à l'axe du nerf.* — Le lecteur reconnaîtra facilement les diverses parties de l'organe en se reportant aux explications précédentes. Le tissu qui environne la capsule externe est très manifestement cellulaire, quoique les parois des cellules soient moins durement exprimées dans la nature que dans la gravure ci-jointe.

Fig. XI. *Portion de l'ovaire de la Zéphyrine vue à un grossissement de 40-45 diamètres.* — *a*, membrane externe; *b*, parois de l'ovaire; *c*, œufs irrégulièrement développés et très pressés dans un canal continu.

Fig. XII. *Cordon d'œufs de la Zéphyrine de grandeur naturelle.*

Fig. XIII. *Portion d'ovaire et œufs de l'Actéonie vus à un grossissement de 60 diamètres.* — *a,a*, portion d'ovaire vide; *b,b*, capsules ovigères distinctes les unes des autres et renfermant un certain nombre d'œufs; *c,c*, œufs bien developpés montrant par demi-transparence la vésicule de Purkinje; *d,d*, œufs en voie de développement où le vitellus ne forme encore qu'une couche très mince de granulations distinctes; *e,e*, vésicules de Purkinje isolées.

Fig. XIV. *Structure des parois de l'ovaire gravide de la Chalide vue à un grossissement de 150 diamètres.* — On distingue extérieurement une couche transparente *a*, bien distincte du tissu intérieur dont les cellules *b* sont très marquées et montrent leurs prétendus nucléus d'une manière parfaitement distincte.

Fig. XV. *Couches composantes des parois des corps du Pavois couronné vues à un grossissement de 200 diamètres.* — *a*, cils vibratiles; *b*, couche transparente très mince (*épiderme?*); *c*, couche composée de cellules allongées, très distinctes (*derme?*); *d*, couche composée de granulations confuses (cellules indistinctes?); *e*, couche musculaire composée de fibres isolées.

Fig. XVI. *Extrémité d'un appendice respiratoire de Zéphyrine vue à un grossissement de 150 diamètres.* — *a,a*, couche de grandes cellules qui diminuent très promptement et ne sont visibles qu'à l'extrémité du cirrhe; *b*, couche sous-jacente composée de cellules moins distinctes et de granulations confuses; *c,c,c*, fibres musculaires se croisant à angle droit dans les deux sens longitudinal et transversal.

Fig. XVII. *Structure du pied des Chalides vue à un grossissement de 250 diamètres.* — *a,a*, gangue générale composée de matière transparente et de granu-

lations confuses ; *b*, glande composée de vésicules mucipares, dont quelques unes paraissent dépourvues de canal excréteur, tandis que ce conduit est très manifeste chez d'autres ; *c*,*c*, fibres musculaires très déliées, homogènes et se soudant les unes aux autres en divers sens.

Fig. XVIII. *Tissu de la face supérieure du corps des Zéphyrines vu à un grossissement de 150 diamètres.* — *a*,*a*, gangue générale ; *b*,*b*, fibres musculaires.

Fig. XIX. *Pigment du corps de l'Actéonie vu à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XX. *Pigment rouge du corps de l'Actéon vu à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XXI. *Organes mucipares qui composent les glandes ou perles blanches de l'Actéonie vus à un grossissement de 250 diamètres.*

Fig. XXII. — Aspect que présentent les faisceaux de la masse buccale chez la Zéphyrine, à un grossissement de 250 diamètres.

NOTE

Sur l'existence de branchies chez un insecte névroptère à l'état parfait, le PTERONARCYS REGALIS Newm. ;

Par M. NEWPORT (1).

Ayant reçu, grâce à l'obligeance de M. Barnstone, un insecte névroptère magnifique, le *Pteronarcys regalis*, trouvé par ce voyageur dans la latitude élevée de 54° sur la rivière Albany dans l'Amérique du Nord, et conservé dans l'esprit-de-vin, j'ai été agréablement surpris de trouver dans cette espèce à l'état parfait *une série de branchies thoraciques* ; car cet état des organes respiratoires externes ne se voit habituellement chez ces insectes que chez la larve ou la nymphe. La persistance des branchies externes chez un insecte ailé, et adapté sous tout autre rapport au vol, comme les autres espèces de l'ordre auquel il appartient, est une anomolie dont on ne peut rendre compte qu'en faisant une grande attention aux mœurs de l'animal : c'est, à ma connaissance, le seul genre des Névroptères dans lequel la forme branchiale des organes respiratoires de la larve et de la nymphe persiste dans l'état parfait. La première fois que j'observais ces

(1) Lu à la séance de la Société entomologique de Londres, le 4 décembre 1843 (*The Annals and Magazine of natural History*, 1844; p. 21).

organes sur l'insecte que m'a donné M. Barnstone, j'étais disposé à les regarder comme tenant à une circonstance fortuite; mais, depuis, j'ai pu en reconnaître les débris sur tous les individus conservés à l'état sec que j'ai eu l'occasion d'observer, de même que sur les nymphes de cette même espèce : seulement chez cette dernière elles sont un peu plus développées. Ce sont des branchies en filaments ou en touffes : elles sont composées de huit paires de sacs branchiaux, de l'extérieur desquels naissent des filaments sétiformes nombreux et allongés qui, par leur réunion, composent une touffe épaisse sur chaque sac. Ces branchies sont situées, comme celles que M. Pictet a décrites chez la larve de la *Nemoura cinerea* P., sur les orifices stygmatiques propres, c'est-à-dire aux entrées de grandes trachées longitudinales du corps, placées aux parties latérales et inférieures du thorax et aux segments basilaires de l'abdomen. La première paire de sacs existe aux téguments du col, entre la tête et le prosternum; la deuxième et la troisième paire, dont chacune est composée de deux touffes, sont situées entre le prosternum et le mésosternum, derrière les hanches de la première paire de pattes; la quatrième et la cinquième paire se trouvent entre le mésosternum et le métasternum, derrière les hanches de la seconde paire de pattes; la sixième paire est placée derrière la troisième paire de pattes, à la réunion du thorax et de l'abdomen; les septième et huitième paires, formées chacune de touffes simples, sont attachées plus latéralement que les autres, la septième au premier segment basilaire de l'abdomen et la huitième au second. Ces dernières branchies correspondent, par la place qu'elles occupent sur les segments abdominaux, à certains stygmates fermés en apparence ou oblitérés, situés sur les segments abdominaux plus postérieurs. La position même des branchies est donc aussi anormale que leur existence sur l'insecte à l'état parfait; car en général chez les larves les branchies sont rangées le long des côtés des segments abdominaux, et sont souvent utilisées pour l'accomplissement des fonctions locomotives; mais elles ne peuvent être d'aucun service analogue chez les larves et les nymphes de ces Perlides, dont la locomotion s'opère au moyen de membres puissants. Chez les

Pteronarcys les deux paires de pattes postérieures de la nymphe ont les jambes fortement ciliées pour la nage, comme celles des Dytisques, de sorte que leurs branchies délicates et filamenteuses ne peuvent aider que peu ou point à l'accomplissement de cette fonction. La structure même des filaments diffère de celle des branchies filiformes des *Sialidæ*, chez lesquels il paraît que ces organes sont composés de quatre ou cinq articles, et servent à la locomotion. Chez les *Pteronarcys*, ce sont des filaments simples non articulés; chaque filament est mou, délicat, s'amincissant graduellement de la base vers l'extrémité, et se termine en une pointe légèrement obtuse. A l'intérieur, chaque filament est traversé dans le sens de sa largeur par une trachée qui devient, comme le filament lui-même, de plus en plus grêle à mesure qu'elle avance, et se divise enfin en deux branches qu'on peut suivre jusqu'à l'extrémité des filaments; mais je n'ai pu découvrir aucun orifice à cette extrémité même, ni aucune communication directe entre la surface externe et les ramifications de ces trachées, et je doute beaucoup que de telles communications directes existent.

M. Pictet a trouvé des branchies attachées aux thorax chez les larves de toutes les espèces de *Perla*, à l'exception de la *Perla virescens* et de la *Perla nigra*, circonstance qui paraît indiquer quelque différence dans les mœurs de ces espèces. Une semblable différence existe entre la nymphe du *Pteronarcys regalis* et celle de la *Perla abnormis* Newm., qui n'offre pas ces branchies; et M. Barnstone, qui a observé avec un soin extrême les mœurs de ces espèces, me dit qu'il a toujours trouvé la première larve dans le fond des eaux courantes, tandis que la seconde était toujours cachée dans les fentes des arbres équarris plongés dans de l'eau ou dans les troncs des arbres situés près les bords des eaux, et que les dépouilles de la nymphe sont trouvées habituellement sous des pierres le long des bords des rivières. Cette différence dans les mœurs des nymphes dirigea notre attention sur celles des insectes à l'état parfait. Selon M. Barnstone, le *P. regalis* est une espèce nocturne, qu'on trouve le plus souvent cachée sous des pierres ou dans des endroits humides pendant le jour, et qui ne vole qu'à

la chute du jour. Cette habitude a-t-elle quelques rapports avec la persistance des branchies et avec le mode dans lequel l'aération des liquides nourriciers s'effectue, ou ces branchies persistantes sont-elles des organes qui continuent d'exister d'une manière fortuite, quoique les fonctions respiratoires soient remplies par un autre appareil ? L'existence de trois paires d'orifices sur la surface sternale du thorax paraît favorable d'abord à cette dernière manière de voir ; mais il reste encore à démontrer que ces orifices ont une communication avec les trachées, car elles se trouvent au milieu de la portion sternale de chacun des segments entre les hanches, lieux qui ne sont pas ordinairement occupés par les stygmates. Mais pour le moment je laisse cette question, qui, pour être résolue, exigerait des recherches anatomiques minutieuses.

Je fais remarquer ici qu'il est peu important, pour les fonctions de la respiration, que l'aération des liquides du corps soit opérée *directement*, au moyen de l'air introduit *dans* le corps, dans des poumons ou dans des stygmates et des trachées, ou *indirectement*, au moyen de l'eau ou de la vapeur tenant de l'air en solution, et agissant sur des organes branchiaux externes ; car, dans ce dernier cas, l'air est mis en rapport avec les liquides du corps à la surface de ces organes dans de l'eau, tout aussi bien que dans l'atmosphère, où l'air est reçu *dans l'intérieur* du corps par les stygmates. Les fonctions des branchies, ou des organes aquatiques, s'exercent également bien à l'air libre et dans l'eau, tant que l'air est suffisamment chargé de liquide pour conserver ces organes dans leur état sain.

Plusieurs circonstances relatives à la respiration des larves démontrent de la manière la plus évidente la vérité de ces opinions, et ont quelques rapports avec la persistance en apparence anomale de branchies comme organes respiratoires chez les *Pteronarcys*. M. Westwood, dans sa *Modern classification of Insects* (1), a cité comme une circonstance remarquable qui se rattache à la respiration des *Sialidæ*, cette observation de M. Pictet, « qu'une de ces larves vécut quinze jours dans la terre avant de se transformer en

(1) Vol. II, p. 50, note.

nymphe ; » ce qui est, selon lui, le seul cas connu où un insecte pourvu d'organes respiratoires externes ait pu continuer à respirer l'air atmosphérique ordinaire. Cependant je ne vois pas ce qui a paru si extraordinaire ici à mon digne ami et à M. Pictet, d'après lequel il a cité le fait : ce n'est pas plus remarquable que la circonstance bien connue relative à la chenille de la *Sphinx* commune, qui reste pendant un grand nombre de jours dans sa cellule, pratiquée dans de la terre humide, avant de se transformer en chrysalide. Le fait est qu'à mesure que l'époque de la transformation s'approche, la respiration de la larve se réduit au minimum, et se suspend même presque complétement ; par conséquent le milieu où se trouve placé l'insecte, soit l'eau, soit l'air saturé de ce liquide (car il faut que la terre de la cellule soit humide), est aussi propre à la respiration branchiale que peut l'être de l'eau elle-même. Pour prouver ce que j'avance, je n'ai besoin que de rappeler votre attention au fait bien connu que des crustacés continuent à respirer l'air libre pendant un temps indéfini, tant que les branchies sont maintenues humides par le liquide renfermé dans les plis du thorax. En terminant, je reviens encore à la question posée plus haut, savoir, si les mœurs des *Pteronarcys* ont des rapports avec l'organisation branchiale de l'insecte parfait. Je suis très disposé à répondre par l'affirmative. Les *Pteronarcys* évitent le grand jour, pendant lequel ils restent cachés sous des pierres ou dans des lieux aquatiques où l'air est chargé d'humidité. Or, dans toutes ces circonstances, les branchies peuvent suffire complétement pour l'accomplissement des fonctions respiratoires.

Je fais remarquer en outre que des branchies paraissent être un caractère générique bien tranché de ces insectes, quoique jusqu'à présent on ait complétement négligé la considération de ces organes. Chez des individus desséchés, elles se rétractent et disparaissent presque entièrement ; mais j'ai eu la satisfaction d'en reconnaître les restes sur les premiers individus décrits par M. Newmann, et qui se trouvent actuellement dans la collection de la Société entomologique de Londres. Ils sont assez raccornis pour échapper facilement à l'observation, et probablement leur

existence n'aurait pas été reconnue si l'attention n'eût été attirée sur ces organes par les résultats obtenus de l'étude de l'individu récent et bien conservé dans l'esprit de vin, dont il vient d'être question.

NOTE SUR DES OSSEMENTS FOSSILES D'UN OISEAU GIGANTESQUE DE LA FAMILLE DES AUTRUCHES;

Par M. OWEN (1).

(Extrait.)

M. Owen a placé dernièrement sous les yeux de la Société zoologique de Londres des ossements fossiles, appartenant à un oiseau gigantesque de la famille des Autruches (*Dinornis Novæ-Zealandiæ* Owen), trouvés à North-Island dans la Nouvelle-Zélande, et en a fait la description en les comparant aux parties correspondantes chez les animaux les plus voisins de cette espèce nouvelle.

Le fémur le plus complet a 11 pouces de longueur et 5 pouces 1/2 en circonférence au milieu de son corps; mais un autre fémur, dont le corps seul paraît avoir été envoyé, a dans cette partie 7 pouces 1/2 en circonférence. Le tibia le mieux conservé a 2 pieds 4 pouces 1/2 de longueur, et mesure en circonférence à son milieu 5 pouces et à son extrémité supérieure 15; il paraîtrait même qu'on a trouvé un tibia du *Dinornis* de la longueur de 2 pieds 10 pouces. Le tarso-métatarsien envoyé, et que M. Owen considère avoir appartenu à un individu moins grand d'un huitième que celui auquel avait appartenu le fémur bien conservé (et il a jugé d'après les dimensions des surfaces articulaires), a 12 pouces de longueur, 4 pouces 5 lignes en circonférence vers le milieu, et 3 pouces 10 lignes de largeur à l'extrémité inférieure.

Le fémur se rapproche considérablement de celui de l'Autruche par ses proportions générales; mais il en diffère par l'absence d'une cavité aérienne dans son intérieur, et par un plus grand intervalle entre les condyles à la face antérieure de l'os.

(1) *Proceedings of the Zoological Society*, janv. 24 (*The Annals and Magazine of natural history*, 1843, p. 444).

Le tibia se rapproche également de celui de l'Autruche non seulement par les rapports de ses diverses dimensions, mais encore dans ses proportions avec le fémur; cependant il diffère de cet os aussi bien que du tibia de l'Aptéryx et de celui de tous les grands oiseaux de la famille des Autruches, par l'existence d'un canal osseux complet destiné à donner passage au tendon d'un muscle extenseur dans son trajet vers le creux, situé au-dessus des condyles. Ce canal osseux existe habituellement chez les *Grallæ*, les *Gallinæ*, les *Anseres*, et un grand nombre d'oiseaux plus petits.

Le tarso-métatarsien a présenté des caractères intéressants, et qui démontrent que cet oiseau gigantesque est tridactyle, comme l'Émeu, la Rhéa et le Casoar; car il n'offre aucune trace d'un quatrième doigt rudimentaire, qui, comme chez l'Aptéryx, aurait été articulé sur cet os vers son quart inférieur par une surface rugueuse et légèrement saillante. Enfin cet oiseau se distingue également du Dodo, oiseau fossile de l'île de Rodrigues; car non seulement dans ce dernier les jambes sont proportionnellement plus courtes, mais encore ce dernier animal est tétradactyle, comme l'Aptéryx. Il doit par conséquent être considéré comme formant le type d'un genre particulier. M. Owen termine en disant que l'existence du *Dinornis Novæ-Zealandiæ* restera toujours un des faits zoologiques les plus extraordinaires dans l'histoire des îles où il a vécu, et qu'on ne va pas trop loin quand on affirme que cet animal est une des conquêtes de la zoologie les plus remarquables du XIXe siècle.

OBSERVATIONS SUR LE CAMÉLÉON D'AFRIQUE

(Extraites d'une lettre adressée au rédacteur);

Par M. RUSCONI.

Par ce même courrier vous recevrez une brochure sur le Caméléon commun; elle prélude à un Mémoire plus étendu dont je m'occupe et qui paraîtra vraisemblablement dans le nouveau volume de l'Institut de Milan. Voici en peu de mots ce qu'elle contient. D'abord je repousse même la supposition que l'air joue un rôle quelconque dans la projection de la langue; je réfute la théorie de Houston, qui attribue l'allongement

de la langue à un tissu érectile et vasculaire semblable à celui des corps caverneux de la verge, et je prouve que le Caméléon lance sa langue simplement par la force ou contraction de certains muscles propres à l'os hyoïde, comme l'a dit M. Duvernoy. Jusqu'ici ma brochure n'offre aucun intérêt; mais il n'en est pas de même quand je parle des muscles qui sont propres à la massue de la langue, et dont l'action a été jusqu'ici entièrement méconnue.

La portion antérieure de la langue, quand cet organe est contenu dans la bouche, présente, comme vous le savez, un évasement avec deux lèvres, ou un cul-de-sac formé par la membrane glanduleuse recélant la glu. Houston, Duméril et Duvernoy ont cru que l'animal darde la massue de sa langue sous la forme qu'elle a quand elle est contenue dans la bouche, et, en conséquence de cette erreur, ils ont dit que les muscles qui sont propres à la massue de la langue servent à prendre les insectes en rapprochant ces lèvres. Mes observations m'ont appris que, lorsque l'animal dispose sa langue pour la lancer, la membrane glanduleuse, plissée transversalement et formant le cul-de-sac, est tirée en avant par la force des muscles propres de la langue; cette membrane se dévide, l'évasement disparaît, et la massue de la langue devient convexe. Dès que la langue rentre dans la bouche, sa massue reprend sa forme primitive, et présente alors un évasement avec des lèvres.

DESCRIPTION D'UN GENRE NOUVEAU DE MOLLUSQUES NUDIBRANCHES, ET DE QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES D'ÉOLIDES;

Par MM. J. ALDER et A. HANCOCK (1).

(Extrait.)

Genre Vénilie (*Venilia* Ald. et Hanc.). *Corps* limaciforme, de forme ovale allongée, se terminant en pointe conique en arrière. *Tête* antérieure et inférieure recouverte par un voile semi-circulaire. *Bouche* armée d'une paire de mâchoires cornées. *Quatre tentacules* linéaires, non rétractiles; deux dorsaux élevés, et deux buccaux plus petits, adhérents aux côtés du voile. *Branchies* en forme de papilles, allongées, disposées de chaque côté au bas du dos, sur un rebord marginal; quelques papilles s'étendant autour de la tête, en avant des tentacules dorsaux. *Anus* postérieur, placé sur la ligne médiane du dos. *Orifice des organes génitaux* placé au côté droit.

Indépendamment des mâchoires cornées, la bouche est en outre armée d'une langue en forme de lanière, couverte de nombreuses rangées d'é-

(1) Description of a new genus of Nudibranchiata Mollusca, with some new species of Eolis; by Joshua Alder and Albany Hancock, esqrs (*The Annals and Magazine of natural history*, n° 83, march 1844).

pines crochues, dont la pointe se dirige en arrière. L'estomac est placé en arrière et vers le fond de la cavité du corps. MM. Alder et Hancock n'ont pu reconnaître d'une manière certaine les rapports de cet organe avec le système gastro-vasculaire; mais à en juger par la figure, ils pensent que ce dernier prend naissance dans la poche stomacale par plusieurs troncs distincts, pour se porter en tout sens vers les papilles. Les vaisseaux qui pénètrent dans les papilles sont en forme de cœcum; ils ne présentent pas de poche ovalaire terminale communiquant avec l'extérieur, comme ces messieurs croient en avoir vu chez les Éolides. Un large vaisseau enveloppe le précédent, s'étend dans toute la longueur de la papille, et serait probablement, d'après les naturalistes anglais, le siége de la circulation sanguine. En employant le compresseur, MM. Alder et Hancock ont trouvé l'organe auditif formé par une capsule qui renfermait environ trente otolites. — Le reste de l'anatomie de ce Mollusque rappellerait, selon ces messieurs, ce qu'on voit chez les Éolides, si ce n'est par la position du canal alimentaire et de l'anus, qui ici est dorsal et en forme de tube court, saillant sur la ligne médiane du dos.

MM. Alder et Hancock n'ont eu en leur possession qu'un seul individu bien entier de ce Mollusque. Il était jaunâtre sur le dos, marbré et tacheté de brun noirâtre; les tentacules dorsaux étaient tuberculeux; les branchies, ovalaires, diaphanes, couvertes de points tuberculeux, étaient disposées en douze rangées transversales de trois papilles chacune de chaque côté du dos. Le front portait quatre grandes papilles. Tous ces organes se détachaient avec une extrême facilité, mais se reproduisent très vite, ainsi que les naturalistes anglais s'en sont assurés en conservant la Vénilie vivante pendant quelque temps. Ils ont donné à la seule espèce connue d'eux le nom de *Venilia mucronifera* (1).

NOUVELLES EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ ANIMALE.

(Extrait d'une lettre de M. Matteucci à M. Dumas.)

Dans toutes mes recherches précédentes, je n'étais jamais parvenu à faire des piles d'animaux vivants *à sang chaud*, et ce n'est qu'avec le raisonnement que j'avais conclu que le courant musculaire dont les signes

(1) Je ne doute nullement, d'après les détails donnés par MM. Alder et Hancock, que mon genre *Zéphyrine* ne soit exactement le même que leur genre *Vénilie*. Ces messieurs ayant pour eux la priorité, je me serais empressé d'adopter leur dénomination, si mon travail n'eût été complétement imprimé.—J'ai lu le Mémoire des naturalistes anglais avec d'autant plus de plaisir, qu'il confirme plusieurs des faits que j'avais annoncés, et entre autres la position médio-dorsale de l'anus. Mais je crois que ces messieurs se trompent dans la manière dont ils admettent que le système gastro-vasculaire prend naissance dans l'estomac, et j'ai pour moi dans cette circonstance, indépendamment de mes observations personnelles, celles que M. Edwards a faites sur les Calliopées. A. de Quatrefages.

persistent d'autant plus que l'animal est plus bas dans l'échelle, devait être au contraire proportionnellement plus fort en raison de sa place dans la même échelle. L'expérience a confirmé cette conclusion.

Avec beaucoup de soins et de peines, je suis parvenu à faire une pile de cinq pigeons vivants : les deux cuisses étaient écorchées sur chaque pigeon, et une petite portion de la surface musculaire d'une des cuisses était à découvert. Vous vous rappelez très bien la disposition des expériences, et je crois inutile d'entrer dans de plus amples détails. La surface du muscle est à découvert dans une des cuisses, l'intérieur du muscle est à découvert sur l'autre cuisse. J'ai obtenu à mon galvanomètre, dans la première expérience, 15 degrés d'un courant toujours dirigé, dans l'animal, de l'intérieur du muscle à la surface. Ce courant a diminué rapidement, et à la troisième expérience, quelques minutes après, il n'était plus que de 6 degrés, toujours dans le même sens.

Le sang épanché et coagulé est une des causes de la diminution : si on l'enlève, le courant augmente de quelques degrés. La plus grande difficulté est de tenir en contact les parties, et j'y réussis, ou avec des pinces en bois, ou avec des ligatures.

Une expérience de comparaison avec cinq grenouilles également disposées a donné 10 degrés. Le courant, comme nous le savons, est pourtant plus persistant. Notez bien que la résistance du circuit est, avec les pigeons, au moins quatre fois plus grande qu'avec les grenouilles. Le courant électrique musculaire augmente donc d'intensité avec le degré que les animaux occupent dans l'échelle, ce qui prouve encore mieux son origine chimique, ou plus exactement sa liaison avec les actions chimiques de la nutrition et de la transformation des tissus en contact avec le sang artériel.

Si ma santé me le permettait, je tenterais avec cette pile de découvrir, mieux que je n'avais pu le faire, les rapports entre le courant musculaire et la contraction, l'état du sang.

J'ajouterai encore une belle expérience que j'ai faite dans mes leçons sur les phénomènes physico-chimiques des corps vivants. J'ai rempli à moitié d'oxygène les poumons d'un agneau, après en avoir extrait l'air, et j'ai lié la trachée ; j'ai introduit ces poumons dans une cloche pleine d'acide carbonique. Après dix minutes, les poumons étaient remplis, enflés, et serraient la cloche. J'ai trouvé que l'air des poumons contenait 2/3 d'oxygène et 1/3 d'acide carbonique ; l'air de la cloche se composait de 1/4 d'oxygène et de 3/4 d'acide carbonique. On fait très bien cette expérience avec le gésier d'un poulet. Si le gésier est desséché d'avance, les deux gaz se mêlent, mais le gésier ne se gonfle pas. Il paraît que deux choses arrivent dans le premier cas : les deux gaz s'échangent, et puis l'eau se charge d'acide carbonique qui s'exhale à l'intérieur, suivant les lois connues.

Il me semble que le phénomène dernièrement observé par M. Matianini avec les bulles de savon est du même genre. L'acide carbonique entre, gonfle la bulle ; mais par cette raison le poids reste le même étant dans l'acide carbonique : la couche liquide qui se charge d'acide carbonique augmente de poids et est ainsi forcée de descendre.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS LES BATRACIENS;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,

Docteurs en médecine.

Nos observations sur la formation de l'hématose dans les Batraciens ont été faites sur les œufs et les larves des deux espèces de Grenouilles les plus communes de notre pays, la *Rana esculenta* et la *Rana temporaria*. La première, ayant des œufs d'un blanc jaunâtre sur une moitié et d'un brun assez foncé sur l'autre, offre dans ses larves plus de transparence et plus de facilité à observer que l'autre, qui est d'un noir uniforme à l'état d'œuf et à celui de têtard. Pour les périodes un peu plus avancées de la formation des vaisseaux et des globules du sang, nous avons fait nos recherches sur les larves des Tritons, très propres à cette étude à cause de leur transparence.

Pour bien comprendre les éléments qui concourent à la première formation des organes de la circulation, il est nécessaire d'étudier l'œuf avant la fécondation et dans ses premières phases de développement. Ce dernier point est important ; car une des différences les plus marquées entre le développement du Batracien et celui du Poulet consiste en ce que, dans ce dernier, comme dans l'œuf du Mammifère, tout le premier travail de développement se fait dans le blastoderme, constituant une vésicule, une enveloppe propre à l'embryon dans ses premières évolutions. Dans le Batracien, au contraire, la vésicule germinative, développée de très bonne heure dans l'œuf non fructifié, disparaît après la fécondation, et ne joue plus aucun rôle direct dans la formation de l'embryon.

Nous commencerons donc ces recherches par quelques observations sur le développement de l'œuf, et nous passerons ensuite à l'étude des éléments qui constituent l'œuf fécondé, et ces derniers nous éclaireront sur l'organogénésie primitive en général, et surtout sur celle de l'hématose.

I. L'œuf de la Grenouille avant la fécondation.

On trouve dans l'ovaire des Grenouilles des ovules de grandeurs bien différentes : les plus grands ont jusqu'à 2 millimètres de diamètre, tandis que les plus petits en ont à peine 1/14 (0^{mm},072) et paraissent presque diaphanes lorsqu'on les examine avec un faible grossissement microscopique. Tous ces œufs sont entourés d'une enveloppe, d'une espèce de follicule, qui fait partie de l'ovaire, et dans lequel on voit, dans ceux qui sont un peu plus avancés, une vascularité bien évidente.

La vésicule germinative paraît de bonne heure, et on la voit même dans les œufs les moins avancés ; elle croît dans la même proportion que l'ovule ; son diamètre varie entre les 2/5 et les 2/3 de celui de l'ovule entier (1). La forme des très petits ovules est ou sphéroïque ou ellipsoïde, tandis que plus tard la forme sphérique est constante. A mesure qu'ils grandissent, ils prennent une teinte jaunâtre. La membrane d'enveloppe fournie à l'œuf par l'ovaire (voy. Pl. IX, fig. 1 *a*) ne montre point de structure bien distincte ; elle forme un limbe transparent, qui, dans l'ovule représenté sur la planche, est de 0^{mm},4 à 0^{mm},08 de largeur. Dans l'intérieur de l'ovule, entre son enveloppe propre et la vésicule germinative, apparaissent de bonne heure des vésicules diaphanes de 0^{mm},04 à 0^{mm},048, assez rapprochées les unes des autres, se touchant par leur périphérie, et devenant par cela en partie anguleuses (Pl. IX, fig. 1 *d*, fig. 2) ; dans leur intérieur on voit un petit noyau de 0^{mm},008 à 0^{mm},012, rond (Pl. IX, fig. 1 *d*, fig. 2 *bb*), placé plutôt vers la périphérie qu'au centre, montrant dans beaucoup de globules, dans son intérieur, un noyau secondaire, un

(1) Dans un ovule de 0^{mm},1466, la vésicule germinative avait 0^{mm},0636 de diam.

—	—	0,1484	—	—	0,0901 —
—	—	0,2375	—	—	0,1325 —
—	—	0,2650	—	—	0,1325 —
—	—	0,2915	—	—	0,1590 —
—	—	0,3180	—	—	0,1378 —
—	—	0,3200	—	—	0,2000 —
—	—	0,4000	—	—	0,2000 —

nucléole. Ces noyaux deviennent surtout visibles lorsqu'on aplatit légèrement l'ovule en le recouvrant d'une lame mince de verre. Les globules entourent la vésicule germinative sans cependant exister dans son intérieur.

Cette dernière, déjà visible dans l'ovule intact, y occupe une position assez rapprochée de la surface. Lorsqu'on comprime avec précaution un certain nombre de petits ovules fraîchement sortis de l'ovaire, on voit souvent des vésicules germinatives libres et non endommagées, après avoir quitté l'ovule, que la compression a fait éclater (Pl. IX, fig. 3). Nous avons déjà vu que leur diamètre était considérable par rapport à l'œuf qui les renferme. La vésicule germinative de la Grenouille est ou ronde ou légèrement ovale; elle est formée d'une membrane parfaitement transparente, dans l'intérieur de laquelle il existe un petit nombre de globules à contours marqués et à contenu opalescent, de $0^{mm},005$ à $0^{mm},0075$, et en outre un certain nombre de granules presque moléculaires de $0^{mm},0025$ à $0^{mm},004$.

A une période plus avancée, l'œuf a en grande partie perdu sa transparence; dans son intérieur, on reconnaît beaucoup de petits granules et de petits globules de $0^{mm},004$ à $0^{mm},008$, à contours marqués, presque carrés, mais à angles très arrondis (Pl. IX, fig. 4), de plus, beaucoup de vésicules transparentes entourées de granules et de petits globules et comme roulées dans ces divers éléments (Pl. IX, fig. 5). Ces globules constituent aussi un certain nombre d'agminations irrégulières, dont une partie est entourée d'une membrane d'enveloppe (Pl. IX, fig. 6); leur diamètre varie entre $0^{mm},024$ et $0^{mm},06$; ils offrent les caractères et l'aspect des globules vitellins, que nous décrirons plus tard.

En comprimant légèrement des œufs presque parvenus à leur maturité, la vésicule germinative sort ordinairement intacte, et on peut même la faire rouler entre deux plaques de verre sans la faire éclater. Dans son intérieur, on ne voit que les granules et les petits globules déjà signalés, mais en beaucoup plus grand nombre, et se groupant d'une manière plus serrée vers son milieu. Parfois on y aperçoit l'apparence de vésicules diaphanes, mais pas d'une manière bien certaine.

Si nous cherchons à présent à nous rendre compte de la formation des diverses parties de l'œuf de la Grenouille, nous trouvons d'abord un follicule ovarien, qui renferme une vésicule diaphane, dans laquelle se forme de bonne heure une vésicule secondaire, comme une espèce de noyau : c'est la vésicule germinative. Entre les deux se développent comme premier élément du vitellus des vésicules diaphanes de $0^{mm},04$ à $0^{mm},048$, dans l'intérieur desquelles on reconnaît un noyau muni d'un nucléole. Plus tard les vésicules diaphanes primitives disparaissent ; leurs noyaux persistent, et c'est en partie autour d'eux que se groupent les autres éléments du vitellus. A cette époque le nucléole disparaît. L'enveloppe et le contenu cellulaire des grands globules diaphanes perdent leur aspect uniforme, et se transforment en granules moléculaires et en globules opalescents en forme de paillettes. Ces derniers éléments se groupent sous forme d'agminations, soit seuls, soit autour de petites vésicules qui ne sont que les noyaux plus développés des cellules diaphanes primitives, et une partie d'entre elles finit par être entourée d'une membrane d'enveloppe, et par former ainsi les globules vitellins, tandis que les autres persistent à l'état d'agmination. La vésicule germinative grandit avec l'ovule entier, et contient principalement des granules et de petits globules. Sa nutrition, ainsi que celle de l'œuf entier, paraît dépendre des matériaux qui leur sont amenés par les vaisseaux ovariens. La vésicule germinative se transforme après la fécondation.

Comme nous tenons essentiellement à déterminer les éléments de l'œuf fécondé qui forment les organes de la circulation et surtout les globules du sang, nous passerons sous silence la formation des sillons et les autres changements produits pendant les premiers jours, pour nous occuper de la description des éléments globuleux, qui constituent la base des groupements et des transformations des tissus et des organes de l'embryon.

II. Globules de l'œuf fructifié de la Grenouille, et leurs premières métamorphoses.

Les éléments qui composent l'œuf fructifié dans lequel l'embryon commence à se développer sont : 1° Des granules molécu-

laires de 0mm,0012 à 0mm,0025 se trouvant ou à l'état libre ou comme éléments des autres globules; ils offrent le mouvement tournoyant décrit comme moléculaire (fig. 7, *a,a,a*). 2° Des globules assez aplatis, tenant le milieu entre la forme ovale et la forme carrée, mais à angles parfaitement arrondis, ayant des contours très marqués et une couleur uniforme opalescente; ils sont plus longs que larges; leur diamètre longitudinal varie entre 0mm,0087 et 0mm,01, tandis que le transversal n'en a que 0mm,005 à 0mm,0062. Ces globules, que nous appellerons globules primitifs (voy. Pl. IX, fig. 7), se trouvent isolés, et entrent pour une bonne partie dans la composition des grands globules. 3° De grands globules (Pl. IX, fig. 8) grisâtres, d'une forme ou sphérique, ou ovale, ou irrégulière, se rapprochant de la forme carrée, entourés d'une membrane d'enveloppe hyaline, fine, homogène, non grenue, qui n'entoure pas toujours son contenu d'une manière serrée, montrant à sa surface des segments de sphères différentes (Pl. IX, fig. 8, *a*). Leur dimension varie, dans ceux qui sont ronds, entre 0mm,5 et 0mm,0875; dans les globules non sphériques, le diamètre longitudinal va jusqu'à 0mm,125, tandis que le transversal varie entre 0mm,075 et 0mm,0875. Un certain nombre de ces grands globules est dépourvu d'une membrane d'enveloppe, et n'est composé que d'une agmination des globules simples. Lorsqu'on comprime de grands globules, auxquels nous donnerons le nom de globules vitellins, on voit qu'un bon nombre d'entre eux, qui déjà auparavant offraient un centre plus transparent que la circonférence, contiennent une vésicule hyaline (Pl. IX, fig. 8, *b* et 9) parfaitement diaphane et sans contenu, de 0mm,025 à 0mm,03, ronde, ou sphérique, ou lenticulaire. La position de ces vésicules, qui occupent la place des véritables noyaux, est ou au centre ou plus rapprochée de la surface. On voit aussi de ces vésicules, diaphanes, libres, non entourées de globules en paillette (fig. 10, *b,b,b*). Plusieurs de ces vésicules diaphanes sont entourées de globules primitifs sans enveloppe commune (fig. 10, *a,a,a*). Par juxtaposition, les globules vitellins s'aplatissent et deviennent anguleux, et en général ils sont plus serrés les uns contre les autres pendant les premiers temps du développement qu'antérieure-

ment. Ce sont eux qui constituent la masse vitelline, qui est bien distincte de l'embryon. Plus tard, ils correspondent au feuillet muqueux ou végétatif de l'embryon de l'oiseau, et on peut très bien saisir le moment de leur première transformation en intestin. 4° On voit aussi dans l'œuf de cette époque des globules granuleux de $0^{mm},0125$ à $0^{mm},025$ (Pl. IX, fig. 11), composés d'une simple membrane et de granules moléculaires. 5° L'élément le plus important de cette époque, ce sont les globules, qui constituent plus particulièrement les premiers rudiments de l'embryon et surtout la partie animale, celle qui correspond au feuillet séreux de l'oiseau; nous leur avons donné le nom de globules organoplastiques (voy. Pl. IX, fig. 12). Ils sont parfaitement sphériques, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, d'un jaune brunâtre ou d'un brun plus ou moins foncé, composés de granules, de globules simples, et d'une vésicule transparente qui en constitue le noyau; elle a de $0^{mm},0125$ à $0^{mm},0175$. Ces globules diffèrent suivant qu'ils contiennent plus ou moins de globules primitifs ou de granules; ces derniers montrent un mouvement tournoyant et moléculaire manifeste dans l'intérieur du globule même. Le noyau n'en contient point, et tous les granules ou les petits globules se trouvent entre la membrane d'enveloppe et ce noyau. Ils remplissent cette place tantôt d'une manière complète et serrée; tantôt ils s'y trouvent en bien moins grande quantité. Dans la larve noire, ces globules sont un peu plus grands; leur diamètre varie entre $0^{mm},025$ et $0^{mm},0325$; leur couleur est aussi plus foncée; il y existe surtout des granules de pigment noir vers le bord des globules.

Ces globules forment pendant assez longtemps la partie essentielle de l'embryon, et ils se transforment ensuite dans les divers éléments primitifs des tissus. Notre but principal, en donnant l'analyse de ces divers éléments de l'œuf fécondé, est de montrer quels sont les éléments de l'organogénésie primitive en général, et surtout ceux des globules sanguins en particulier. Comme il est très important de déterminer la place qu'occupent ces derniers parmi les premières métamorphoses moléculaires, nous jetterons d'abord un coup d'œil rapide sur la formation tégumentaire et ses appendices vibratiles, ainsi que sur l'apparition et les métamor-

phoses des matières colorantes ; nous parlerons ensuite du passage des globules organoplastiques et de leurs éléments en globules des muscles, de la corde dorsale et du cartilage, et nous terminerons ce court aperçu par l'histoire de la formation des globules du sang.

1° Membranes d'enveloppe et cils vibratiles.

La membrane d'enveloppe de l'œuf de la Grenouille avant la fécondation était simple, hyaline, finement grenue, non composée de globules. Un des premiers actes qui suit la fécondation est la séparation des globules vitellins et des globules organoplastiques, acte qui est probablement en rapport intime avec la formation des sillons.

Dès le commencement de ce travail une partie des globules organoplastiques forme d'abord une espèce de couche corticale, qui se condense ensuite en membrane d'enveloppe, dont la structure offre un aspect pavimenteux par la compression, l'aplatissement et le rapprochement de ces globules, conséquences nécessaires de l'expansion uniforme de l'œuf qui se développe. Dans les larves jaunes de *Rana esculenta*, les divers éléments de la membrane ne sont pas très distincts : on y voit des globules grisâtres alterner avec des globules bruns ; on n'y voit point les globules diaphanes, et on ne reconnaît pas même distinctement le contenu granulo-vésiculeux des globules organoplastiques. Dans les larves noires de *Rana temporaria*, par contre, on distingue parfaitement dans cette membrane d'enveloppe tous les éléments des globules isolés : seulement on reconnaît dans leur intérieur beaucoup de granules pigmentaires noirs (Pl. IX, fig. 13) ; et nous voyons en général que, dès le commencement, la membrane d'enveloppe contient dans ses vésicules organoplastiques des principes pigmentaires, bruns dans la *Rana esculenta*, noirs dans la *Rana temporaria*.

Un des phénomènes les plus curieux à cette époque est le mouvement vibratile qu'on remarque de très bonne heure autour de l'œuf et à toute sa surface, dans les deux espèces de larves mentionnées. Nous y avons affaire à une première formation

épithéliale, dont les fonctions sont peut-être de protéger le jeune animal dépourvu de tout organe de défense. Le mouvement continuel que ces cils entretiennent autour de lui tient non seulement l'eau en mouvement, mais il empêche aussi les petits Infusoires de l'eau ambiante de s'en approcher et de les endommager. Ce mouvement vibratile, signalé par Vogt comme phénomène persistant pour les branchies de l'*Alytes obstetricans*, est, chez celle de la Grenouille, général et répandu sur toute la surface du corps, précédant, du reste, le développement des branchies; mais il est vrai que nulle part il n'est aussi apparent qu'autour de ces dernières.

Quoique nous ayons étudié tout ce qui se rattache à ce phénomène avec le plus grand soin, nous n'avons pas pu découvrir des cellules particulières garnies de cils vibratiles, comme on les observe sur l'épithélium de plusieurs membranes muqueuses. Nous n'avons pu voir que des cils très déliés, ayant à peine $0^{mm},0012$ d'épaisseur, paraissant sortir de la surface cutanée, et entretenant autour d'eux un mouvement tournoyant si fort, que non seulement les globules moléculaires, mais même les globules organoplastiques en sont tenus dans un mouvement perpétuel, au moins tant que les cils continuent à vibrer.

Dans une larve de 7 millimètres de longueur, nous avons vu un double bord à la membrane d'enveloppe (fig. 14); l'intérieur (fig. 14, *a*) était noir, l'extérieur plus clair (fig. 14, *b*); entre les deux un limbe étroit, transparent, contenant une série de très petits globules (fig. 14, *c,c,c*) qui correspondent aux cils vibratiles, qu'on voit distinctement tout le long de ce bord et étant peut-être les points d'implantation. Nous avons enfin reconnu distinctement un mouvement vibratile général sans tournoiement, soit de granules moléculaires, soit de globules tout autour de l'embryon, dans un têtard qui avait plus d'un centimètre de longueur, et dans lequel la circulation était déjà bien établie.

2° Globules et réseaux pigmentaires.

Nous avons vu que les globules organoplastiques qui composent la membrane d'enveloppe montrent de bonne heure les

traces du pigment. Pour bien comprendre le développement des divers appareils pigmentaires chez les Batraciens, il faut que nous passions en revue les globules complets contenant du pigment, ensuite les globules déformés devenant étoilés, et enfin les réseaux pigmentaires.

Dans les très petits têtards de 5 millimètres de longueur, on voit surtout dans la peau un certain nombre de globules, bruns chez la *R. esculenta*, noirs dans la *R. temporaria*, qui commencent à passer de l'état sphérique à des formes moins régulières et à avoir de petits prolongements latéraux, comme premier commencement de la forme étoilée (Pl. IX, fig. 15). Dans les larves noires on voit dans beaucoup de globules la matière pigmentaire, qui, dans cette espèce, est en général plus abondante que dans l'autre, se grouper d'un côté autour du noyau, tandis que l'autre côté du globule n'est pas coloré. Cette même matière colorante noire se conserve même encore pendant quelque temps dans diverses espèces de globules métamorphosés, entre autres dans les premières fibres musculaires. Dans les yeux des très jeunes têtards, les globules pigmentaires conservent plus longtemps le type de la forme sphérique des globules organoplastiques primitifs; ils ne se déforment pas pour prendre un aspect étoilé, mais leurs contours sont seulement moins réguliers par la juxtaposition et la compression qui en résulte; ils ont de $0^{mm},025$ à $0^{mm},03$ de diamètre, montrant dans leur centre la vésicule diaphane, et une matière colorante d'un bleu noirâtre devenant parfois violet par compression, et occupant surtout la périphérie. Nous trouvons donc les éléments des pigments jaunes, bruns et noirs de bonne heure dans les globules organoplastiques, le pigment bleu-noirâtre dans les globules qui composent l'intérieur des yeux (pigment de la choroïde, de l'uvée, etc.); et nous trouvons enfin un troisième principe colorant qui nous occupera seulement plus tard : c'est la matière colorante du sang.

Ainsi, dans de très jeunes larves, l'on voit des globules contenant du pigment qui commencent seulement à se déformer. Dans des larves peu avancées, d'un centimètre de longueur et au-delà, nous voyons beaucoup plus de cellules organoplastiques

pigmentaires déformées (Pl. IX, fig. 16); celles qui ont déjà la forme étoilée bien prononcée ont jusqu'à $0^{mm},033$ de longueur sur environ $0^{mm},005$ de largeur. Ces globules déformés et étoilés communiquent ensemble par un réseau très fin, qu'on peut bien distinguer sur toute la surface de la queue; les mailles ont de $0^{mm},015$ à $0^{mm},03$ de diamètre, du reste aucune forme régulière; leurs bords, composés partout de deux lignes, laissent dans bien des endroits un intervalle qui dépasse à peine $0^{mm},0025$. Ce réseau contient surtout de la matière colorante noire, et occupe une place assez superficielle. Au-dessous de lui se trouve un autre réseau à peu près composé de la même manière; mais contenant surtout de la matière pigmentaire jaune et offrant des mailles beaucoup plus larges.

Dans une Salamandre éclose depuis plusieurs semaines, nous avons trouvé le pigment de la queue extrêmement développé. Les cellules étoilées, d'un jaune rougeâtre couleur de sang, pourraient induire en erreur et être prises pour un commencement de vaisseaux capillaires; mais nous verrons plus tard que ces derniers ne se développent jamais d'une manière centripétale. Le pigment jaune et le pigment noir paraissaient développés dans des réseaux différents; les centres pigmentaires avaient ou la forme étoilée ou un aspect frangé à franges multiples et rapprochées, ressemblant aux houppes des coiffeurs, s'anastomosant les unes avec les autres au moyen de canaux étroits et irréguliers, ne montrant que peu de coloration.

En résumé, les globules pigmentaires ne sont donc qu'une transformation de globules organoplastiques qui se déforment, et prennent ensuite une forme étoilée, puis un aspect frangé, et qui continuent à communiquer les uns avec les autres au moyen de canaux, produits peut-être par la substance interglobulaire qui a persisté après le décollement des globules.

3° Origine des fibres musculaires.

Les premières fibres musculaires sont aussi une transformation directe des globules organoplastiques primitifs; et leur origine

est une des observations les plus intéressantes de l'embryologie du Batracien, d'autant plus que, dans l'œuf de l'oiseau et du mammifère, cet acte est très difficile à observer dans son premier principe.

Dans la larve de 4 à 5 millimètres, peu de temps après la première apparition du groupement des globules organoplastiques en plaques vertébrales et en corde dorsale, on aperçoit des mouvements spontanés du jeune animal, ayant d'abord lieu dans le sens de l'axe longitudinal, et constituant de simples contractions, montrant bientôt des mouvements latéraux, qu'on peut facilement exciter en touchant le têtard avec une aiguille métallique et au moyen du galvanisme. Eh bien, ces mouvements, qui précèdent même la formation des premiers vestiges des organes de la circulation et celui des globules sanguins, sont déjà produits par de véritables fibres musculaires. On en aperçoit d'abord transversalement sur le trajet de la corde dorsale, et ensuite des deux côtés sur les plaques vertébrales (Pl. X, fig. 17, *b*,*b*,*b*). Ce ne sont dans le principe que des globules organoplastiques allongés des deux côtés, devenant d'abord ovales et prenant ensuite la forme de cylindres arrondis à leurs deux extrémités (Pl. X, fig. 17, *a*,*a*,*a*); ils contiennent dans leur intérieur des globules simples rangés en lignes, et offrant un aspect moniliforme; ils ont jusqu'à 0^{mm},05 de longueur sur 0^{mm},005 de largeur; ces cylindres se réunissent ensuite par groupes de trois à quatre, et forment ainsi par confluence des faisceaux plus larges, qui ont jusqu'à 0^{mm},02 de largeur, et dans l'intérieur desquels se forment plus tard les fibres primitives, les stries transversales, etc. Ce n'est pas ici la place de suivre plus loin leur développement; il nous suffit, pour le travail actuel, d'avoir pu saisir la transformation directe de globules organoplastiques en cylindres musculaires primitifs, qui souvent renferment encore dans le principe de la matière pigmentaire.

4° Globules de la corde dorsale et du cartilage primitif.

Les globules de la corde dorsale et du cartilage primitif sont d'autant plus intéressants qu'ils constituent une métamorphose

des globules organoplastiques des plus curieuses, leurs éléments étant plutôt formés par les vésicules diaphanes, les noyaux des globules, que par ces derniers en totalité. Il est très important de suivre ce mode de transformation, parce qu'il montre la différence entre les globules organoplastiques qui se transforment directement en d'autres éléments et ceux qui ne le font qu'en partie. C'est, de plus, le passage à une autre transformation, qui ne nous occupera pas ici, savoir : la liquéfaction des globules organoplastiques, la formation d'un nouveau blastème qui donnera origine à des éléments de divers tissus. Il est enfin important de bien saisir ces métamorphoses des noyaux pour combattre l'hypothèse de laquelle nous parlerons plus bas, et d'après laquelle les globules du sang ne sont qu'une modification des noyaux des globules organoplastiques.

La corde dorsale apparaît de très bonne heure dans l'embryon. Dans un têtard de 3 à 4 millimètres qui offrait déjà bien la forme carénée, la tête et la queue se détachant bien, nous avons vu un renflement cérébral et une corde occupant l'axe du corps composée de globules organoplastiques, et montrant à sa surface des fibres transversales, probablement les premières traces des muscles, et, des deux côtés de la corde, d'autres globules se sont groupés pour former les premières plaques vertébrales. C'était plutôt la netteté des contours dans tout l'axe du tronc que des éléments particuliers qui à cette époque caractérisait la corde dorsale. Déjà dans ces très jeunes têtards la membrane d'enveloppe des globules n'est plus bien distincte, et on y voit des globules diaphanes qui, au microscope, ressemblent presque à des vacuoles entourées de tous les côtés de petits globules primitifs en forme de paillettes.

Dans un têtard plus avancé, de 7 millimètres de longueur, la corde dorsale est plus développée (Pl. X, fig. 17, *c*) ; elle est d'abord recouverte de la membrane d'enveloppe, qu'on enlève facilement, ensuite d'une couche de cylindres musculaires transversaux contenant beaucoup de matière pigmentaire (Pl. X, fig. 17, *d,d,d*) ; on voit de plus, le long de la corde, un cordon longitudinal (fig. 17, *e,e*) qui la borde de chaque côté, et qui est composé

de globules pigmentaires irréguliers et déformés ; c'est surtout vers l'extrémité caudale que ce cordon coloré est le mieux conservé. Les globules de la corde elle-même (fig. 17, *f,f,f*) sont beaucoup plus rapprochés les uns des autres, séparés par moins de globules en forme de paillettes ; leur diamètre a augmenté, quoique toujours très inégal ; les plus petits ont 0^{mm},02, les plus grands 0^{mm},06 ; ce sont des vésicules parfaitement diaphanes, dans lesquelles, à cette époque, on ne reconnaît nulle part de noyaux, et tout leur aspect montre la plus grande ressemblance avec les noyaux des globules organoplastiques, ayant cependant augmenté de diamètre, probablement par l'absorption des globules primitifs, dont le nombre a diminué.

Dans un têtard de 8 millimètres de longueur, qui commence déjà à nager sur le côté, quoique encore attaché à la glaire de l'œuf par des fils hyalins, on voit que la corde dorsale (Pl. X, fig. 18) est déjà toute composée de grands globules diaphanes ressemblant beaucoup au tissu cellulaire végétal ; les globules simples sont à peu près complétement résorbés. Les grands globules ont jusqu'à 0^{mm},125 ; les plus petits n'ont que 0^{mm},025. Quelques uns de ces grands globules offrent l'apparence d'un noyau ; cependant nous n'avons pas pu décider si nous n'avions pas eu affaire à des globules plus petits se trouvant au-dessous de plus grands et montrant l'apparence d'être contenus dans ceux de dessus à cause de la parfaite transparence de ces derniers. Le bord noirâtre, le cordon, que nous avons décrit dans l'observation précédente, est plus développé ; des places transparentes y alternent avec de plus noires, et il paraît même que nous avons affaire ici à la première formation du cartilage. En examinant ce bord (fig. 18, *b,b*) avec de forts grossissements de 500 diamètres, on voit qu'il borde non seulement de chaque côté la corde dorsale, mais qu'il se continue entre chaque deux plaques vertébrales, et qu'il est composé de noyaux diaphanes des globules organoplastiques et des globules simples pigmentaires qui l'entouraient, mais que ces derniers n'ont plus de disposition régulière, vu que la membrane extérieure de ces globules n'existe plus. Ces lisières cartilagineuses deviennent de plus en plus manifestes à mesure

que le développement fait des progrès. A la même époque, on reconnaît aussi de ces globules diaphanes dans les plaques vertébrales, et dans beaucoup d'endroits on les aperçoit au-dessous des faisceaux musculaires. Observons ici en passant que les globules cartilagineux qu'on observe à une époque plus avancée dans les arcs branchiaux, l'os hyoïde, la base du crâne, etc., paraissent avoir une autre origine, et paraissent ou ne plus être des noyaux diaphanes intacts des globules organoplastiques, ou en être au moins une modification bien distincte. Si nous n'avons pas bien pu décider si les cellules de la corde dorsale des jeunes têtards des Grenouilles contenaient un noyau ou non, nous avons au moins pu en constater l'existence d'une manière sûre dans les larves de Triton. Dans une, entre autres (Pl. X, fig. 19), dans laquelle les pattes de devant étaient déjà bien développées, la corde dorsale était composée de grandes cellules diaphanes (fig. 19, *a*,*a*,*a*) qui avaient en moyenne $0^{mm},0625$; elles contenaient un noyau de $0^{mm},0125$ (fig. 19, *b*,*b*,*b*), placé au bord des globules sans cependant lui être attaché.

D'après ce qui précède, on pourra facilement se convaincre que nous regardons comme origine des globules de la corde dorsale les noyaux diaphanes des globules organoplastiques, et que nous ne partageons pas l'opinion de M. Vogt, d'après lequel les globules primitifs se dissolvent pour former un cytoblastème secondaire, et que c'est dans ce dernier que les globules de la corde se forment en toutes pièces.

Voici comment il s'exprime à ce sujet :

« Il paraît que la formation de la masse cordale primitive se » fait de la manière suivante : les cellules embryonales se grou- » pent dans une direction longitudinale en une corde ; que leur » membrane disparaît, tandis que les granules qui étaient situés » le long de leurs parois persistent dans la disposition déterminée » par leur membrane d'enveloppe, et qu'ensuite la masse qui com- » posait avant le contenu cellulaire se transforme en blastème se- » condaire, dans lequel se développent de nouvelles cellules, les » véritables cellules de la corde. » (*Entwickelungs-Geschichte des Alytes obstetricans*, p. 49 et 50.)

Après avoir jeté un coup d'œil sur les diverses transformations primitives des globules organoplastiques, nous arrivons à celle qui est de beaucoup la plus importante. C'est même pour mieux la faire comprendre que nous sommes entré dans les détails qu'on vient de lire.

Origine et développement des globules du sang.

Déjà, avant que la première circulation du sang soit établie, on observe parmi les globules organoplastiques un certain nombre de globules qui contiennent beaucoup moins de petites vésicules et de granules que les autres, et qui montrent plus distinctement le noyau diaphane : ce sont les premiers globules du sang. Leur ressemblance avec les autres globules embryonnaires est du reste telle, qu'il faut les avoir vus circuler pour bien reconnaître leur nature.

Dans les petits têtards de 8 à 10 millimètres, la première circulation devient apparente dans les branchies ; c'est dans ces dernières qu'on voit circuler les globules que nous allons décrire. Un bon moyen pour voir ces globules du sang isolés est de mettre un peu brusquement une lame de verre mince sur le têtard intact, étendu sur une lame de verre plus épaisse ; on voit alors sortir du corps, et surtout près du cœur et des branchies, un assez grand nombre de globules ; que leur peu de contenu et leur coloration jaunâtre font reconnaître comme des globules du sang. On les voit même au commencement encore collés ensemble.

Nous passerons à présent à la description de leur développement successif.

Dans un têtard d'un centimètre de longueur dans lequel la circulation dans les branchies était déjà bien établie, on voyait bien le cœur à l'endroit du corps où la partie animale se réunit à la vitelline, un peu en dessous de la tête. On voit, outre la circulation des branchies, une autre circulation se répandant dans le tronc ; il n'y en avait pas encore dans la queue. Le liquide circulant offrait déjà une teinte légèrement jaunâtre. Il était composé de globules pour la plupart ronds, quelques uns ovales, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ (Pl. X, fig. 20), formés d'une membrane extérieure fine

et parfaitement diaphane, d'un noyau également diaphane, de 0mm,0125 à 0mm,0175, ordinairement rond, central ou excentrique, entouré d'un certain nombre de granules moléculaires et de globules en paillettes, de 0mm,005 à 0mm,0075, libres entre la membrane d'enveloppe et le noyau. Ces premiers globules du sang ne paraissent donc être autre chose que des globules organoplastiques dépouillés d'une partie de leur contenu granulo-vésiculeux, et il est possible que ce dernier se soit liquéfié et exosmosé à travers la paroi cellulaire externe pour former le sérum du sang. Le principe colorant paraît contenu en partie dans les granules et les vésicules de l'intérieur des globules, et il paraît qu'analogues aux autres animaux vertébrés, à l'oiseau en particulier, leur première apparition est postérieure à celle des voies de la circulation, du cœur, des branchies et des vaisseaux, et, comme nous le démontrerons par la suite, postérieure à la formation d'une membrane hémoplastique. Dans cette première période, on trouve encore tous les passages entre les globules organoplastiques presque tout-à-fait remplis de leur contenu et à leur état primitif, et d'autres à peu près vides et diaphanes, comme un coup d'œil jeté sur la fig. 20, Pl. X, prouvera mieux que toute description. On aperçoit parfois une variété de globules de 0mm,03 à 0mm,0375, dans lesquels il existe, outre les globules et leurs noyaux, une membrane d'enveloppe accessoire (Pl. X, fig. 20).

Dans un têtard de 11 millim. de longueur dans lequel la circulation était bien établie, et dans lequel on voyait déjà une aorte, des veines caves, beaucoup de vaisseaux collatéraux, surtout autour des vertèbres, et en outre la circulation branchiale, les globules du sang (Pl. X, fig. 21) offraient l'aspect suivant : ils sont ou ronds ou ovales, avec toutes les formes intermédiaires. Le diamètre des globules ronds variait entre 0mm,0175 et 0mm,0225; dans les globules ovales, la longueur était de 0mm,0225 à 0mm,0275 sur 0mm,015 à 0mm,0175 de largeur. Les noyaux sont généralement ronds; leur diamètre varie entre 0mm,01 et 0mm,0125. La place du noyau est presque toujours en dehors du centre; mais nulle part il ne touche le bord, et il en est partout éloigné au moins de 0mm,005. Le noyau est diaphane, et s'il paraît grenu et

marbré dans quelques uns, c'est parce qu'on le voit dans beaucoup de globules à travers les granules et les vésicules qui le recouvrent, et parce que sa transparence fait en même temps voir ceux de ces éléments qui se trouvent au-dessous de lui. Les petits globules en paillettes qui se trouvent entre le noyau et la membrane d'enveloppe varient de diamètre entre 0^{mm},005 et 0^{mm},01; leurs bords sont d'un noir tranché; leur contenu est d'un blanc grisâtre légèrement opalescent. Il y a en outre tout autour du noyau beaucoup de granules moléculaires de 0^{mm},0012 à 0^{mm},0025, les uns et les autres montrant un mouvement tournoyant et moléculaire dans l'intérieur du globule sanguin; leur nombre varie entre 15 à 20 et 80 à 100. La coloration jaune-pâle paraît due en grande partie à la teinte de ces petits granules. A mesure que les globules du sang se développent, ces divers éléments disparaissent, et la matière colorante se trouve alors généralement répandue dans le contenu cellulaire du globule. En général, les petits globules disparaissent avant les granules, ce qui leur donne une teinte jaune-rougeâtre uniforme.

Dans un têtard un peu plus avancé, de 12 millimètres de longueur, ayant déjà une queue latéralement aplatie, et ne nageant plus sur le côté, la plupart des globules sanguins sont déjà ovales (Pl. X, fig. 22); cependant il y en a encore un certain nombre de ronds; ces derniers ont de 0^{mm},0225 à 0^{mm},0275, tandis que les ovalaires ont 0^{mm},0275 de longueur sur 0^{mm},0145 à 0^{mm},0150 de largeur. Les vésicules de l'intérieur ont disparu; mais les granules existent encore en assez grand nombre, montrant le mouvement moléculaire dans l'intérieur des globules, et masquant même le noyau, qui devient visible par l'évaporation du liquide dans lequel il nage, et même instantanément lorsqu'on y ajoute une goutte d'acide acétique; les noyaux se montrent alors ou ronds, de 0^{mm},01, ou ovalaires, de 0^{mm},0125 de long sur 0^{mm},0075 de large, paraissant finement granuleux dans quelques uns; la position du noyau est, au contraire, ou plus ou moins rapprochée de la circonférence, qu'elle ne touche cependant pas.

Dans les têtards, enfin, qui ont déjà poussé les pattes, les globules du sang ont à peu près l'aspect de ceux de la Grenouille

tout-à-fait développée (Pl. X, fig. 23). On n'aperçoit plus ni vésicule ni granule entre le noyau et la membrane d'enveloppe ; leur couleur est d'un jaune légèrement rougeâtre ; leur forme est généralement ovale ; ils ont 0^{mm},02 à 0^{mm},0225 de longueur sur 0^{mm},0125 à 0^{mm},0150 de largeur ; le noyau en a de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01, étant granuleux dans son intérieur ; en passant par les très petits capillaires, ils offrent un aspect plus allongé et pointu, ayant la forme de graines d'avoine ; ils paraissent nager sur le bord, leur plus grand diamètre correspondant à l'axe du vaisseau dans lequel ils roulent. Dans le sang bien développé, on voit, en outre, une foule de globules blancs, presque diaphanes, parfaitement sphériques, de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01 de diamètre.

Nous voyons donc que, d'après nos observations, les globules organoplastiques se transforment directement en globules du sang, et l'examen le plus attentif ne nous a pas conduits à confirmer ce que M. Vogt décrit pour l'Alytes, savoir, que ce sont les noyaux des globules de l'embryon qui constituent le véritable globule sanguin primitif. L'opinion d'un aussi habile observateur que M. Vogt a trop d'importance pour ne pas nécessiter une discussion sérieuse sur son résultat, bien différent de celui de nos recherches.

Voici comment il s'exprime sur la formation des globules sanguins :

« Les premières cellules du sang qui circulent dans l'aorte et » dans les vaisseaux vitellins ne peuvent pas être distinguées des » cellules des organes dans lesquels les vaisseaux se sont formés. » Ce sont les mêmes cellules rondes avec un contenu moléculaire, » quelquefois aussi avec quelques globules stéariques à moitié » dissous qui nagent dans le sang, et forment les vaisseaux des » parois desquels ils sont évidemment enlevés. On distingue bien » la vésicule diaphane qui constitue le noyau : au commencement, » celle-ci a un contenu hyalin et liquide ; mais bientôt on y aperçoit » un précipité granuleux, et même la formation de gouttelettes » huileuses et de globules stéariques. L'enveloppe extérieure, le » globule du sang primitif, disparaît, et on ne voit dans le sang

» liquide que des cellules sphériques faiblement colorées en jaune, » beaucoup plus petites que les cellules du sang primitives, tout-» à-fait remplies du contenu moléculaire, ou plus ou moins vides. » A mesure que l'embryon se développe, le contenu solide des » cellules disparaît; et bientôt celles-ci sont presque tout-à-fait » transparentes, ne montrant plus que quelques granules molécu-» laires dans leur intérieur. A cette époque, on commence à voir » une ombre fine dans l'intérieur de la cellule: c'est le développe-» ment d'un noyau; la forme de la cellule est encore ronde, » quoique aplatie; sa couleur est d'un jaune pâle, et ce n'est que » leur grand nombre qui donne au sang sa couleur écarlate. La » forme elliptique des globules sanguins ne paraît que vers la fin » de la vie embryonnaire. » (*Entwickelungs-Geschichte des Alytes*, page. 70.)

Plus loin, page 73, M. Vogt s'exprime ainsi sur le même sujet: « Il est vrai que je n'ai vu cette transformation ni chez le Pois-» son, ni dans le Batracien, et probablement de longtemps aucun » observateur ne verra directement dans le sang circulant la mem-» brane d'enveloppe du globule sanguin éclater et laisser sortir le » noyau, vu qu'on ne peut même pas, dans l'embryon trans-» parent du poisson, suivre le même globule sanguin sur une cer-» taine étendue de son trajet. Mais les raisons suivantes parlent » pour la probabilité de la formation décrite: 1° La grandeur à » peu près égale du noyau des globules du sang primitifs et des » globules sanguins, tels que nous les voyons plus tard. Il est vrai » que je ne puis indiquer pour cette proportion que l'estimation à » la simple vue, n'ayant pas pris des mesures plus exactes, parce » que je manquais de micromètre; mais je crois ne m'être point » trompé. 2° Un second argument se trouve dans la disposition » des noyaux. Au commencement on voit très bien les noyaux des » globules sanguins primitifs; plus tard, lorsqu'il n'existe plus » que des globules sanguins plus petits, qui se remplissent de » nouveau d'un contenu nutritif, il est impossible de découvrir les » noyaux, et on ne les reconnaît de nouveau qu'après la résorption » du contenu nutritif et qu'avec le développement de la forme » nummulaire. Si les petites cellules se formaient par contraction

» des cellules primitives plus grandes, ne devrait-on pas alors » apercevoir toujours également bien ce noyau ? »

A cette manière de voir nous ferons les objections suivantes : 1° Nous avons pu suivre tous les passages entre les globules organoplastiques primitifs et les globules du sang jusqu'à leur développement complet, et nous avons vu que les petits globules de leur intérieur étaient d'abord résorbés, qu'ensuite les granules moléculaires disparaissaient aussi, et que le terme de leur développement était la forme ellipsoïde, à laquelle ils n'arrivaient que par toutes les formes intermédiaires entre celle-ci et la forme sphérique. D'un autre côté, nous n'avons jamais rien vu dans le développement des globules sanguins du Batracien qui indique la disparition de la membrane d'enveloppe et le développement du noyau ; et pourtant l'opinion de M. Vogt nous était bien connue à l'époque où nous faisions nos recherches, et elle venait d'une source trop estimable pour ne pas fixer toute notre attention. Du reste, M. Vogt avoue lui-même qu'il n'a observé ces phénomènes d'une manière directe ni chez le Poisson ni chez le Batracien.

2° M. Vogt insiste beaucoup sur la diminution du diamètre des globules du sang et sur le rapport qui existe entre les dimensions des noyaux des cellules sanguines primitives et les globules du sang secondaires tout entiers : or, dans la Grenouille, ces proportions ne sont nullement aussi différentes. Nous avons vu que les globules sanguins, à l'époque de leur première apparition, avaient de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, et que leurs noyaux variaient entre $0^{mm},0125$ et $0^{mm},0175$; plus tard, lorsque le contenu granulo-vésiculaire des globules avait considérablement diminué, leur diamètre était de $0^{mm},0175$ à $0^{mm},0225$, et dans les globules ovales la longueur était de $0^{mm},0225$ à $0^{mm},0275$ sur $0^{mm},0150$ à $0^{mm},0175$ de largeur ; le diamètre du noyau à cette époque variait entre $0^{mm},01$ et $0^{mm},0125$. Le têtard dont ces dernières mesures ont été prises était fort peu développé ; il n'avait qu'un millimètre de longueur de plus que celui qui fait le sujet des premières mesures ; dans l'un et dans l'autre nous voyons encore tous les passages entre les globules organoplastiques et les globules sanguins. Dans des têtards

enfin qui avaient déjà poussé les quatre pattes, et qui avaient une circulation complète et les globules sanguins à l'état de développement complet, nous trouvons les globules généralement ovalaires de 0^{mm},02 à 0^{mm},0225 de longueur sur 0^{mm},0125 à 0^{mm},0150 de largeur, et le noyau de 0^{mm},0075 à 0^{mm},01. Ainsi la différence de diamètre entre les globules sanguins primitifs et ceux qui sont arrivés à leur développement complet n'est pas bien considérable, et s'explique facilement par la résorption de leur contenu, qui probablement sort par exosmose à travers la paroi globulaire pour contribuer à la formation du sérum du sang. D'un autre côté, le globule sanguin complet a des dimensions tout-à-fait différentes du noyau des globules primitifs. Du reste, M. Vogt avoue ne pas s'être servi du micromètre : sans des mesures minutieusement exactes, il nous paraît pourtant impossible d'arriver à des résultats assez justes pour en déduire des arguments dans une question aussi importante.

3° M. Vogt insiste sur la disparition du noyau après que la membrane d'enveloppe des globules primitifs n'existait plus, et sur la réapparition du noyau après le développement plus avancé des globules sanguins secondaires ; mais nous avons pu parfaitement bien distinguer et apercevoir ce noyau dans toutes les phases de l'évolution du globule du sang. A mesure que le sérum, dans lequel les globules nageaient, s'évaporait, le noyau devint plus généralement évident, et l'acide acétique le fit toujours presque instantanément paraître.

4° Il est évident que les globules du sang, pendant le premier temps du développement, ne constituent qu'une petite portion de leur quantité innombrable à une époque plus avancée du têtard : or, comme il s'en forme continuellement, nous aurions dû, ayant soumis ces larves à une observation aussi suivie, rencontrer quelquefois des noyaux sur le point de devenir globules sanguins, ou au moins dans un degré inférieur. Ne voyons-nous pas dans les tissus fibreux toutes les formes intermédiaires entre le globule et la fibre, passage connu sous le nom de cellules fusiformes ? mais jamais nous n'avons rencontré dans le sang des formes intermédiaires. Les globules blancs et ronds, aujourd'hui

généralement connus, ne constituent nullement ni des noyaux ni des formes intermédiaires; mais ils sont une tout autre espèce de globules, correspondant probablement à une autre combinaison d'éléments chimiques. Il est probable que la formation secondaire des globules du sang se fait d'après une loi générale que nous chercherons ailleurs à établir, savoir, que les éléments du sang sont pompés par les vaisseaux, et entrent par endosmose à travers leurs parois, mais à l'état tout-à-fait liquide, et que ce n'est qu'entré dans les voies de la circulation que se forment dans ce liquide les globules sanguins, comme vésicules dans lesquelles le noyau est ou déjà formé ou ne se forme que plus tard.

Quant au foyer de la formation du sang dans les têtards, nous manquons d'observations directes, et nous serions disposés à adopter l'hypothèse émise par M. Vogt, que c'est l'enveloppe, le feuillet muqueux du vitellin qui en fournit d'abord les éléments, et qu'à une époque plus avancée le foie joue le rôle important dans la formation du sang. Nous montrerons plus tard, dans nos observations sur la formation du sang dans le Poulet, combien cette supposition a de probabilités en sa faveur.

IV. Formation du cœur, des branchies et des vaisseaux.

Un des caractères distinctifs du développement des Reptiles et surtout des Batraciens est l'apparition tardive du cœur et des organes de la circulation en général, qui, dans les animaux supérieurs, se forment de très bonne heure, dans le Poulet, par exemple, dès le commencement du second jour d'incubation. Les larves de la Grenouille ont quitté la glaire; elles commencent à avoir, non seulement des mouvements spontanés, mais même déjà les muscles du mouvement volontaire assez développés; la corde dorsale, les plaques vertébrales et bien d'autres organes sont formés, lorsque le cœur et les branchies n'existent encore que dans leur première ébauche.

Dans des têtards de 7 à 8 millimètres, dans lesquels il n'y a du reste pas encore de circulation, qui cependant nagent déjà sur le côté, on voit entre les branchies, qui commencent à devenir

apparentes extérieurement, une espèce de canal (Pl. X, fig, 24), renflé en *g* dans son milieu en forme de cul-de-sac, ayant presque la forme d'un estomac, ne montrant pas distinctement son passage dans des vaisseaux, composé dans son intérieur de globules organoplastiques, qui paraissent pourtant entourés d'une enveloppe propre.

A mesure que l'embryon grandit, le cœur se développe davantage, et la communication avec les autres organes de la circulation devient plus apparente. Il occupe la place où la partie animale et la partie végétative de l'embryon se touchent, entre la partie antérieure du vitellus et la base de la partie céphalique de la larve, et entre les deux branchies. Avant d'offrir des contractions rhythmiques et régulières, il montre un mouvement oscillant et comme péristaltique ; de bonne heure on voit une inflexion dans le canal cardial, indiquant la séparation entre l'oreillette et le ventricule ; une beaucoup plus faible marque l'endroit où le bulbe de l'aorte prend son origine du ventricule. On y distingue de bonne heure aussi une enveloppe propre, le premier vestige du péricarde. La substance du cœur, dans ces premières phases de développement (*fig. 30*), est formée de globules organoplastiques, assez rapprochés les uns des autres, de $0^{mm},025$, composés d'une membrane d'enveloppe, de quelques globules en forme de paillettes en petit nombre, et de la vésicule diaphane interne peu distincte ; ces globules sont placés dans une substance inter-cellulaire qui contient beaucoup de petits globules primitifs. La surface de la substance du cœur paraît irrégulièrement réticulée ; et c'est surtout à la partie corticale que les globules commencent à prendre des formes allongées. L'aspect total fait déjà l'impression d'un commencement de fibration, quoiqu'on ne puisse pas encore distinguer des fibres.

Dans des têtards un peu plus avancés (d'un centimètre de longueur), dans lesquels la circulation branchiale est déjà bien établie, le cœur offre des contractions régulières ; le ventricule et l'oreillette sont nettement séparés (Pl. X, fig. 25), le bulbe de l'aorte n'est pas encore bien distinct. La communication entre le cœur et les branchies est plus facile à apercevoir. Le cœur est

déjà entouré d'un péricarde, même dans l'animal vivant, assez lâche. La consistance de la substance du cœur a notablement augmenté, et la compression l'élargit sans beaucoup l'endommager. Dans sa substance on ne reconnaît presque plus l'enveloppe des globules organoplastiques, et il paraît même que ce sont plutôt leurs noyaux qui constituent en partie la substance; ils sont devenus plus granuleux dans leur intérieur, et n'ont conservé leur transparence que vers le milieu; dans la substance inter-cellulaire, autour d'eux, on remarque de nombreux granules moléculaires et de petits globules en forme de paillettes.

A cette époque, le sang arrive dans les branchies par des artères; il en revient par des veines, qui se réunissent pour verser le sang dans des vaisseaux, qui se rendent à l'aorte.

Dans des têtards plus avancés, il ne survient plus beaucoup de changements dans les parties qui constituent le cœur: seulement le bulbe de l'aorte, l'oreillette et le ventricule se démarquent davantage (Pl. X, fig. 26); les éléments qui le composent sont encore en partie des globules organoplastiques (Pl. X, fig. 31, *a*,*a*) de 0^{mm},0175 à 0^{mm},0200, paraissant presque incolores et ne contenant dans leur intérieur que des granules et un noyau, souvent peu distinct, de 0^{mm},0050 à 0^{mm},0075; on ne voit pas encore des faisceaux de fibres bien régulières, mais des cellules fusiformes allongées (Pl. X, fig. 31, *b*,*b*), n'ayant que 0^{mm},0075 de largeur sur 0^{mm},02 à 0^{mm},03 de longueur, montrant dans leur intérieur des granules et dans plusieurs un noyau.

Nous avons donc affaire ici au passage des globules organoplastiques déjà modifiés en cellules allongées et fusiformes, contenant encore des noyaux, qu'on n'aperçoit plus à mesure qu'elles se transforment davantage en éléments musculaires. La substance inter-cellulaire est encore abondante à cette époque, et on y reconnaît encore des granules et de petits globules primitifs; elle paraît formée de globules organoplastiques qui ont perdu leurs membranes cellulaires. Le cœur d'une larve sur le point de pousser les pattes, montre, ôté avec soin, encore des contractions rhythmiques sous le microscope, phénomène commun en général, mais intéressant pour ce cas particulier, parce qu'on voit, à chaque

contraction, du sang se répandre dans des vaisseaux qui se trouvent dans la substance du cœur.

La forme extérieure du cœur bien développé se distingue par la netteté de ses diverses parties, et surtout par la formation de la pointe du cœur (Pl. X, fig. 27). Les globules organoplastiques sont, à cette époque, très pâles et moins nombreux ; on y voit déjà un certain nombre de faisceaux musculaires bien formés, granuleux dans leur intérieur, mais ne montrant pas encore des fibres primitives ; on y voit de plus beaucoup de formes intermédiaires entre les globules et les faisceaux. Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur le développement ultérieur de la substance musculaire du cœur ; d'un côté, ce sujet est étranger à celui du travail actuel ; d'un autre côté, nous nous réservons de publier des détails plus complets là-dessus dans un autre Mémoire.

Avant de jeter un coup d'œil sur le développement complet de la première circulation des Batraciens, il nous faut dire deux mots sur le développement des branchies.

N'ayant pas suivi leur première évolution, nous remplirons cette lacune en citant à ce sujet l'excellente description qu'en donne M. de Baër dans la Physiologie de Burdach (t. III, p. 162).

« Le bourrelet qui est destiné à former les branchies se creuse » d'impressions parallèles, dirigées de haut en bas, qui devien- » nent de plus en plus profondes, et qui finissent par produire » quatre fentes pénétrant jusque dans la cavité digestive, et sépa- » rant quatre arcs branchiaux, dont le plus antérieur est le plus » petit. Avant que les fentes aient pénétré d'outre en outre, il » s'élève, des arcs branchiaux, de petits tubercules qui commen- » cent à paraître de haut en bas, et qui ne tardent point à s'al- » longer en feuillets branchiaux. »

A ces détails, M. Rashke ajoute encore l'observation suivante :

« Derrière les bourrelets destinés aux cornes de l'hyoïde, il se » forme de chaque côté un épaississement analogue de la mem- » brane proligère, qui produit d'abord une petite saillie verruci- » forme, puis bientôt après une seconde, derrière la première et » un peu au-dessous d'elle. Dans l'espace d'un petit nombre de

» jours, pendant lesquels ces saillies s'allongent beaucoup, cha-
» cune d'elles pousse de son côté, tourné vers le bas, d'autres
» saillies analogues, jusqu'à ce que le tout ressemble à une crête
» dont les dents sont d'inégale longueur et assez espacées. Cepen-
» dant, à l'époque où le fruit se dégage des enveloppes de l'œuf,
» cette crête, qui est la branchie, n'a ordinairement encore que
» quatre ou cinq dents (*loco citato*). »

Dans des têtards sur le point de sortir de la glaire, qui ne les entourait plus que comme un sac mince et membraneux, nous avons vu les branchies encore enveloppées sous la peau, mais déjà divisées de chaque côté en trois lobes tournés en bas, parallèles à l'axe du corps.

Dans des têtards un peu plus développés (de 7 à 8 millimètres de longueur) dans lesquels la circulation n'est pas encore établie, les branchies commencent à être bien visibles extérieurement, comme des franges. En les étendant, on voit qu'elles sont composées (voy. Pl. X, fig. 24, *c*,*c*) de trois branches, dont chacune se subdivise en trois lobes secondaires; l'extrémité de chaque lobe est parfaitement arrondie, et autour d'elle on observe un mouvement vibratile très vif. Chaque frange des branchies est composée des éléments suivants (Pl, X, fig. 29). Le bord mince est garni de cils vibratiles, autour desquels il y a un mouvement tournoyant et moléculaire vif. Dans la substance des branchies, on ne voit encore ni vaisseaux ni globules sanguins, mais partout des globules organoplastiques de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, bien remplis de granules moléculaires et de petites vésicules; ils ont un aspect opaque qui masque leur noyau diaphane. Dans quelques globules, la membrane d'enveloppe est partiellement bombée, et son contenu ne la remplit qu'incomplétement. Les globules, quoique assez rapprochés les uns des autres, ne le sont pourtant pas au point de devenir anguleux par juxta-position, et ils se trouvent partout entourés d'une substance intercellulaire granulo-vésiculaire; leur teinte est d'un jaune rougeâtre.

A mesure que les branchies grandissent, les granules et les vésicules diminuent; les globules, ainsi que la substance intercellulaire, deviennent plus diaphanes; ensuite les globules s'é-

cartent au bord, des deux côtés, pour laisser entre eux l'espace que doivent occuper bientôt les vaisseaux. La première circulation ne les creuse pas ; elle peut leur donner une forme plus régulière ; mais les voies lui sont préparées d'avance, et il est infiniment probable que les vaisseaux se forment dans une membrane hémoplastique qui, à cause de l'épaisseur de l'embryon, n'est pas aussi distinctement visible que dans l'embryon de l'oiseau, et qui n'offre, pour ainsi dire, qu'une expansion membraneuse rudimentaire autour du vitellus et sous la membrane d'enveloppe, disposition qui est aussi plus évidente dans le poisson. La circulation commençante est très simple. Une artère branchiale envoie dans chaque lobe un rameau qui se subdivise dans chaque lobule, descend le long de son bord, restant cependant toujours à une certaine distance de l'extrémité libre du lobule ; puis elle se replie, et devient veine ; ce n'est que plus tard que de plus petits vaisseaux augmentent les communications, mais en se formant de la même manière.

S'il est intéressant de suivre le développement de cette circulation, il ne l'est pas moins de voir comment elle disparaît, et comment, par cela même, ces organes, privés de leur liquide nourricier et vivificateur, finissent eux-mêmes par disparaître.

Nous avons fait ces dernières observations sur les crochets des larves de Salamandre et sur de jeunes Salamandres noires des Alpes.

Le crochet, surtout bien visible dans les larves de Triton qui viennent d'éclore, prend son origine depuis le corps ; près des yeux, au-dessous des branchies ; il a environ 1/18 de millimètre de largeur, et est composé dans son intérieur de globules organoplastiques hyalins et peu remplis ; il contient dans son intérieur un arc vasculaire qui, près de l'extrémité du crochet, se replie pour devenir veine ; aucune branche collatérale ne va de cette petite artériole à la veinule correspondante, et nous avons là la circulation du sang dans sa plus simple expression. Dès la fin du second jour, le crochet a à peu près disparu, et voici comment : le rameau vasculaire a décrit un arc toujours moins allongé, ne montrant d'abord la circulation que dans les deux tiers, ensuite

dans la moitié, ensuite à peine dans le tiers du crochet, et finissant par laisser celui-ci entièrement privé de circulation ; alors il se flétrit de plus en plus, et, à la fin du second jour, il paraît à peine comme une légère saillie externe.

La *Salamandra atra* des Alpes est ovovivipare comme les autres Salamandres terrestres ; mais elle a cela de particulier qu'elle ne porte que deux petits à la fois (au moins autant que nous avons pu l'observer jusqu'à présent). Ces deux petits sont très développés et très grands au moment de leur sortie du corps de la mère. Ayant souvent sorti de ces petits vivants par une espèce de section césarienne, ces animaux ont parfaitement bien continué de vivre. Ils avaient des branchies très développées, dont la longueur, la finesse, l'étendue, et la couleur, d'un jaune rougeâtre, offraient un fort contraste avec le corps noir luisant de ces petits animaux.

A leur sortie, la circulation était complète jusque dans les extrémités des branchies, et il y avait un très grand nombre de capillaires ; mais bientôt la circulation s'arrêta dans les plus petits vaisseaux et dans les plus éloignés du tronc. Cette oblitération gagna de proche en proche des vaisseaux plus considérables, et, au bout de quelques jours, et à mesure que la circulation pulmonaire devint plus complète, ces belles branchies n'offraient plus que l'aspect de franges difformes et flétries.

Nous revenons à présent à l'étude du cœur et de la circulation à un état plus développé que ceux que nous avons signalés précédemment.

Voici comment nous avons observé la circulation dans une larve de Triton éclose depuis douze jours, et ayant déjà les extrémités antérieures développées. La larve couchée sur le dos montre le jeu de la circulation régulier, rhythmique et non interrompu. L'oreillette se trouve placée sous le ventricule ; elle communique avec ce dernier par un canal ou rétrécissement de sa substance ; on distingue bien aussi la pointe du cœur. Le ventricule a dans les moments d'expansion 3/10 de millimètre de largeur, et se rétrécit d'environ un tiers de son diamètre dans les mouvements de contraction. Le sang, dans le ventricule et l'aorte, est d'un rouge écarlate ; tandis que dans le bulbe, dans l'oreillette et le système

veineux, il est d'un rouge plus foncé. Le canal par lequel le ventricule passe dans le bulbe a 2/11 de millimètre de longueur sur 1/11 de largeur. Les mouvements de systole paraissent se continuer dans le bulbe, dont les contractions servent peut-être de renfort à la pression exercée sur le sang pour le jeu de la circulation. Du bulbe part un tronc artériel qui se divise dans les branchies et donne aussi des rameaux à d'autres parties du corps voisines des branchies. Cela fait que les veines branchiales communiquent aussi avec d'autres veines du corps, à part leur retour aux branches qui se réunissent de nouveau après leur sortie des branchies pour former le tronc de l'aorte, qui ensuite se ramifie dans toutes les parties du corps. Le sang est ramené de ces dernières par des troncs veineux à l'oreillette, dont les contractions suivent, à un très court intervalle dont nous n'avons pas pu exactement apprécier la durée, celle du ventricule. Nous renvoyons pour plus de détails sur ce sujet à l'excellent travail de Rusconi sur les organes de la circulation des larves de la Salamandre aquatique, ouvrage dont nous avons reproduit le dessin le plus important dans la vingt-huitième figure de notre planche, en y ajoutant les détails explicatifs traduits également de l'ouvrage cité.

Les voies principales de la circulation une fois établies, il se forme de tous les côtés des vaisseaux de communication, et on est frappé de leur prompte augmentation. Il nous importait beaucoup d'en étudier le développement, parce que, d'un côté, cela jette un grand jour sur la formation des capillaires chez le Batracien en général, et, d'un autre côté, cela nous donne quelques indices sur l'origine des vaisseaux de nouvelle formation dans l'inflammation et dans divers produits morbides.

La partie la plus propre à ces recherches est la queue, tant pour la Grenouille que pour le Triton. La circulation branchiale et celle du tronc est déjà assez complète, tandis que la queue n'en montre pas encore de traces. On n'y voit, des deux côtés de la corde dorsale, que des globules organoplastiques, d'abord serrés et presque opaques, ensuite de plus en plus transparents, et devenant anguleux par juxta-position. Ces globules s'écartent, comme dans les branchies, pour donner origine aux vaisseaux, qui se

forment comme des arcs collatéraux passant d'une petite artère directement à une veine ; entre ces arcs secondaires s'établissent ensuite des arcs tertiaires de communication, allant toujours du système artériel au système veineux, et ainsi de suite. La dimension des capillaires varie entre 0^{mm},0167 à 0^{mm},0250 de largeur; leurs parois sont partout distinctes, et nulle part on ne voit errer des globules du sang dans la substance de la queue. Dans les plus fins capillaires, on ne voit qu'un liquide incolore, sans globules, et ces vaisseaux blancs des anciens, quoique existant en petit nombre, sont pourtant démontrés par l'observation directe. Dans d'autres petits capillaires, on ne voit passer les globules qu'un à un et à des distances assez éloignées, même alternativement du sang sans globules et d'autre qui en contient peu; ensuite, dans des capillaires un peu plus larges, on les voit passer un à un, ou deux au plus de front, mais pas régulièrement dans une suite non interrompue. Les capillaires les plus petits ne prennent une teinte jaune-rougeâtre que lorsque la circulation s'arrête, et dans le plasma on y reconnaît encore pendant assez longtemps les globules intacts. Ce n'est que dans les troncs vasculaires plus volumineux que le sang présente la couleur rouge qui lui est propre.

Des observations exposées dans le courant de ce Mémoire résultent les faits suivants :

1° La vésicule germinative se voit de bonne heure dans l'ovule de la Grenouille ; elle disparaît après la fécondation.

2° Les éléments qui constituent l'œuf non fructifié se forment de la manière suivante : l'ovule peu avancé contient des vésicules à noyaux ; l'enveloppe et le contenu cellulaire de ces vésicules se transforment en granules et en petits globules, qui forment des agglomérations soit entre eux, soit autour des noyaux développés, qui, à leur tour, se sont transformés en globules diaphanes. Ces agminations s'entourent pour la plupart de membranes d'enveloppe, et ainsi se forment les globules vitellins. L'œuf parvenu à sa maturité est donc composé de granules, de petits globules

d'agminations groupées en partie autour de vésicules diaphanes, et de globules vitellins, contenant tous ces éléments, qui entourent la vésicule germinative.

3° L'œuf fructifié contient les éléments suivants : *a*, des granules de 0^{mm},0012—0^{mm},0025 ; *b*, des globules primitifs aplatis, d'une forme oblongue, de 0^{mm},0087—0^{mm},01 de longueur sur 0^{mm},005—0^{mm},0062 de largeur; *c*, de grands globules de 0^{mm},05—0^{mm},0875 et au-delà, formés de granules et de globules primitifs, groupés autour d'un noyau diaphane de 0^{mm},025 à 0^{mm},03 : ce sont les globules du vitellus, correspondant aux globules du jaune de l'œuf de l'oiseau. Ce qui augmente encore cette analogie, c'est qu'on rencontre quelquefois une cavité centrale dans son intérieur, semblable à celle, remplie de globules blancs, qu'on trouve dans l'œuf de l'oiseau. Un certain nombre de ces globules n'ont point de membrane d'enveloppe ; *d*, des globules granuleux de 0^{mm},0125—0^{mm},025 ; *e*, des globules de 0^{mm},02—0^{mm},03, contenant des granules en mouvement moléculaire dans leur intérieur, de petits globules, et un noyau diaphane de 0^{mm},0125—0^{mm},015. Ces globules, que nous appelons organoplastiques, constituent la base de la première formation du sang, de tous les tissus et de tous les organes.

4° La séparation des éléments de l'œuf en globules vitellins et en globules organoplastiques est un des premiers effets de la fécondation.

5° La membrane d'enveloppe de l'embryon est formée, à sa partie interne, de globules organoplastiques aplatis par suite de l'expansion de l'œuf, qui est la conséquence du développement ; ces globules renferment de très bonne heure des grains pigmentaires.

6° L'embryon de la Grenouille offre sur toute la surface du corps des cils vibratiles, qui ne sont pas des appendices de cellules épithéliales. On les observe encore chez des embryons d'un centimètre de longueur.

7° Le pigment se forme dans des globules organoplastiques. Dans la choroïde, dans laquelle il est d'un bleu noirâtre, les globules gardent leur forme à peu près régulière ; dans la peau, les

globules qui renferment le pigment prennent une forme irrégulière et aplatie, avec des prolongements latéraux qui, plus tard, offrent tout-à-fait un aspect étoilé et ensuite une disposition frangée ; ils continuent à communiquer les uns avec les autres au moyen de canaux, et ainsi se forment les réseaux pigmentaires.

8° Les muscles du mouvement volontaire se développent chez le Batracien avant ceux des organes de la circulation ; ils tirent leur origine de globules organoplastiques, qui s'allongent et se groupent par faisceaux ; leur contenu granuleux et vésiculaire se transforme en fibres primitives.

9° La corde dorsale se forme de noyaux des globules organoplastiques. Les vésicules diaphanes grandissent, en absorbant les granules et les globules primitifs qui les entourent. Dans quelques Reptiles, dans les larves de Triton entre autres, il se forme des noyaux dans l'intérieur de ces grandes cellules. Le long de la corde dorsale on voit un bord composé de petites vésicules diaphanes et de granules qui se prolongent entre les plaques vertébrales ; il paraît unir ces dernières à la corde elle-même, et former ainsi peut-être un commencement de cartilage.

10° Les globules du sang constituent une transformation directe des globules organoplastiques. Ces derniers se dépouillent d'abord d'une partie de leur contenu granuleux et vésiculeux ; ceux de ces éléments qui restent dans leur intérieur prennent une teinte jaunâtre, ensuite ces globules deviennent ellipsoïdes. Les petits globules en paillettes disparaissent avant les granules, et à mesure que ces derniers diminuent, la teinte jaune devient rougeâtre et uniforme par tout le globule. L'opinion que les globules du sang tirent leur origine des noyaux des globules organoplastiques nous paraît contraire à l'observation ; la formation des globules blancs du sang appartient à une époque bien postérieure.

11° Le cœur ne se forme dans le Batracien qu'après que les organes du mouvement volontaire ont acquis un certain degré de développement. Il est d'abord constitué par un canal renflé dans son milieu, placé à la jonction de la partie vitelline et organique avec la partie animale de l'embryon. Les premiers mouvements ne sont que des oscillations faibles et des contractions comme

péristaltiques ; bientôt se voit la séparation de l'oreillette et du ventricule ; plus tard le bulbe de l'aorte devient distinct, et lorsque toutes les parties sont bien marquées, la pointe du cœur prend la forme qu'elle doit garder. Les mouvements sont devenus de plus en plus énergiques et réguliers ; le péricarde a entouré le cœur dès la première démarcation de l'oreillette et du ventricule.

12° La substance musculaire du cœur était d'abord formée par des globules organoplastiques intacts, ensuite leurs parois ont en partie disparu ; leur contenu a constitué une substance intermédiaire granuleuse ; leurs noyaux se sont allongés, et ont passé par l'état de corpuscules fusiformes à celui de cylindres arrondis, dans l'intérieur desquels se forment plus tard les fibres primitives. Dès que la substance du cœur a acquis quelque solidité, on y reconnaît des vaisseaux qui président à sa nutrition et à son accroissement.

13° Les branchies paraissent d'abord comme de simples bourrelets entre les fentes branchiales, ensuite elles sont régulièrement trilobées ; et après avoir pénétré les téguments, chaque lobe se subdivise en trois lobules allongés. Leur surface est garnie de cils vibratiles ; leur substance est formée dans le principe de globules organoplastiques, qui, au moment de l'établissement de la première circulation, se groupent et s'écartent d'une manière très régulière.

14° Il est probable que les premiers vaisseaux se forment dans une membrane hémoplastique, ou dans quelque chose d'analogue, se répandant depuis le cœur dans toutes les parties dans lesquelles la première circulation s'établit.

15° La circulation dans le crochet des larves de Triton, très simple, vu que l'artère se replie directement en une veine, cesse, ainsi que celle des branchies, par retrait et par disparition des vaisseaux, ce qui amène l'atrophie et la flétrissure de ces organes.

16° La première circulation fœtale complète dans les Batraciens est, en peu de mots, la suivante : le sang veineux, passant de l'oreillette dans le ventricule, se répand par le bulbe de l'aorte dans les branchies, donnant cependant des vaisseaux aussi à d'autres parties qu'à ces organes respiratoires ; ce sang veineux

devient artériel dans les branchies, et retourne en bonne partie, après avoir donné aussi des branches à diverses parties ambiantes, de chaque côté, dans un tronc qui aboutit à l'aorte; de là le sang parcourt toutes les parties du corps et revient à l'oreillette par les gros troncs veineux.

17° Le cœur, pendant l'acte de la contraction, diminue d'un tiers de son diamètre; sa contraction est aussi visible d'une manière active dans le bulbe de l'aorte, qui, sous tous les rapports, paraît être un renfort du centre de la circulation.

18° Les capillaires se forment toujours d'une manière centrifuge, et toujours sous l'influence de la circulation générale : ce sont des arcs secondaires, tertiaires et ainsi de suite, qui vont d'une artériole à une petite veine. Jamais nous n'avons observé, dans l'embryon des animaux vertébrés, des vaisseaux se formant indépendamment de la circulation générale et finissant par y aboutir.

19° L'observation démontre l'existence des capillaires trop petits pour permettre le passage des globules sanguins; dans d'autres un peu plus grands on voit passer tantôt du sang qui contient des globules, tantôt un liquide incolore qui n'en renferme point.

20° Les deux plus grands avantages des études embryologiques dans les Batraciens consistent : 1° dans le grand diamètre de leurs globules organoplastiques, qui permet de saisir tous les détails de leur transformation; 2° dans le développement complet de la circulation branchiale, qui nous rend compte de l'état rudimentaire de ce genre de circulation dans l'embryon de l'oiseau et dans celui du mammifère. Elles sont en même temps, comme nous le démontrerons ailleurs, très intructives pour comprendre la formation et la structure des poumons de l'embryon et de l'adulte.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE IX.

Fig. 1. L'œuf de la Grenouille dans l'ovaire, peu avancé dans son développement.
a, membrane d'enveloppe fournie par l'ovaire.

b, enveloppe propre de l'œuf.
c, vésicule germinative.
d,d,d, globules diaphanes de l'ovule.
e,e,e, noyaux de ces globules.

Fig. 2. Les globules diaphanes de l'ovule.
a,a,a, globules.
b,b,b, noyaux.
c,c,c, nucléoles.

Fig. 3. La vésicule germinative isolée.
a, membrane d'enveloppe.
b,b,b, vésicules et granules de son intérieur.

Fig. 4. Globules et granules de l'ovule plus avancé.

Fig. 5. Vésicules transparentes entourées de granules.

Fig. 6. Globules de l'œuf non fructifié, bien développés.

Fig. 7. Globules primitifs (stéariques, ou globules en forme de paillettes) entourés de granules moléculaires.
a,a,a, granules moléculaires.
b,b,b, globules primitifs.

Fig. 8. Grands globules du vitellus isolés.
a, globule vitellin à circonférence irrégulière.
b,b,b, vésicules diaphanes ou noyaux intérieurs.

Fig. 9. Grands globules vitellins réunis.

Fig. 10. — *a,a,a*, vésicules diaphanes entourés de globules primitifs sans membrane d'enveloppe.
b,b,b, noyaux vitellins transparents isolés.

Fig. 11. Globules granuleux.

Fig. 12. Globules organoplastiques.

Fig. 13. Globules organoplastiques tégumentaires de *Rana temporaria*, contenant des grains de pigment noir.

Fig. 14. La peau garnie de cils vibratiles.
a,a, bord interne.
b,b, bord externe.
c,c, granules d'implantation.
d,d, cils vibratiles.

Fig. 15. Globules organoplastiques passant à l'état de cellules pigmentaires.

Fig. 16. Cellules pigmentaires déformées et étoilées, communiquant les unes avec les autres au moyen de canaux étroits.

PLANCHE X.

Fig. 17. Corde dorsale d'un Têtard de 7 millimètres de longueur; vertèbres et globules organoplastiques se transformant en cylindres musculaires.
a,a,a, cylindres musculaires primitifs.

b,b,b, plaques vertébrales.

c, corde dorsale.

d,d,d, globules organoplastiques musculaires contenant du pigment.

e,e,e, cordon latéral bordant de chaque côté la corde dorsale.

f,f,f, globules de la corde dorsale.

Fig. 18. Corde dorsale d'un Têtard plus avancé.

a,a,a, grandes cellules de la corde.

b,b,b, rebord cartilagineux.

Fig. 19. Corde dorsale d'une larve de Triton.

a,a,a, cellules de la corde.

b,b,b, leur noyau.

Fig. 20. Globules organoplastiques se transformant en globules sanguins. — Variété de globule renfermé dans une seconde membrane d'enveloppe.

Fig. 21. Globules du sang continuant à se dépouiller de leur contenu, et commençant à prendre la forme ovale.

Fig. 22. Globules du sang plus avancés, ne contenant plus dans leur intérieur que des granules.

Fig. 23. Globules du sang à l'état de développement complet, et globules blancs du sang d'un Têtard presque adulte.

Fig. 24. Tête de Têtard, avec les branchies et le cœur.

a, le cœur.

b,b, yeux.

c,c, branchies.

g, le cœur à l'état le plus rudimentaire.

Fig. 25. Cœur plus avancé.

a, oreillette.

b, ventricule.

Fig. 26. Cœur montrant toutes ses parties constituantes essentielles.

a, oreillette.

b, ventricule.

c, bulbe de l'aorte.

Fig. 27. Cœur complétement développé.

a, oreillette.

b, ventricule.

c, bulbe de l'aorte.

d, entrée des veines dans l'oreillette.

e, pointe du cœur.

Fig. 28. Cette figure, qui représente les voies de la circulation de la Salamandre bien établies, est copiée de l'ouvrage de Rusconi (*Descrizione anatomica degli organi della circulazione delle larve delle Salamandre aquatiche*; Pavia, 1817): c'est la fig. 6 de sa planche.

a, le cœur; *b*, le tronc qui naît de la base du cœur; *c*, dilatation du tronc

moyen ; *d,d,d,d*, quatre veines du côté droit, dont trois vont dans les branchies et une dans l'artère qui va au poumon ; *h,h,h*, les trois artères branchiales ; *e,e,e*, vaisseaux de communication entre les artères et les veines branchiales ; *g*, vaisseau qui se ramifie dans les muscles qui servent au mouvement de l'os hyoïde ; *n*, ramification de cette artère ; *f*, carotidé commune ; *i*, réunion des deux artères branchiales internes en un seul tronc commun ; *l*, artère pulmonaire ; *y*, artère temporale ; *m*, vaisseau de communication entre la carotide commune et le vaisseau qui naît de l'origine des deux artères branchiales ; *o*, artère vertébrale ; *p*, artère qui va dans l'os temporal ; *q*, continuation du vaisseau commun *i*, et sa réunion avec celui de l'autre côté, pour former l'aorte ; *s,s*, artères branchiales ; *t*, artère qui va à la partie antérieure et supérieure de l'estomac ; *v*, aorte ; *x*, oricule ; *z*, oreillette veineuse.

Fig. 29. Tissu des branchies.

a,a,a, cils vibratiles de la surface.

b,b,b, globules organoplastiques de leur intérieur.

c,c,c, granules en mouvement moléculaire autour des cils.

Fig. 30. Substance du cœur pendant sa première formation.

a,a,a, globules organoplastiques.

b,b,b, noyaux en voie de développement.

c,c,c, granules et petits globules.

Fig. 31. Substance du cœur un peu plus développée.

a,a,a, noyaux organoplastiques.

b,b,b, corpuscules fusiformes et cylindriques provenant de l'allongement de ces noyaux.

c,c,c, granules et vésicules de la substance intermédiaire.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ALIMENTATION DES ANIMAUX ;

Par M. BOUSSINGAULT.

(Extrait (1).)

§ I. De la matière organique azotée des aliments.

En envisageant la question de l'alimentation dans sa plus grande généralité, j'admets qu'un animal adulte soumis à la ration d'en-

(1) Ces considérations sont tirées de l'excellent ouvrage que M. Boussingault vient de faire paraître sous le titre d'*Économie rurale, considérée dans ses rapports avec la chimie, la physique et la météorologie* (2 volumes in-8°) ; nous les repro-

tretien rend, dans les différents produits résultant de l'action vitale, une quantité de matière précisément égale et semblable à celle qu'il perçoit par les aliments. Ainsi, dans les déjections, les sécrétions, dans les gaz et les vapeurs émis journellement par un être vivant, il y a du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxigène, du phosphore, du soufre, du chlore, du calcium, du magnésium, du sodium, du potassium, du fer, etc., principes qui, sans exception aucune, se rencontrent également dans la nourriture. Un individu qui recevrait pendant un temps suffisamment prolongé un régime alimentaire dans lequel un ou plusieurs de ces principes seraient exclus, finirait par éprouver de graves désordres dans son organisation. Le fer, par exemple, est un élément constant de la matière colorante du sang; on le retrouve en proportion très forte dans le système pileux; il est donc à peu près certain qu'un homme qui prendrait une nourriture totalement privée de ce métal ne tarderait pas à éprouver une altération manifeste dans sa santé.

Dans ce qui précède, j'ai supposé que, pendant leur existence, les animaux n'absorbent aucunement l'azote qui fait partie de l'air qu'ils respirent. Toutes les recherches des physiologistes s'accordent sur ce point. Non seulement les animaux ne prélèvent pas d'azote sur l'atmosphère pendant leur respiration, mais ils en exhalent constamment, comme M. Despretz l'a prouvé par des expériences nombreuses, comme je l'ai conclu également d'observations que j'avais entreprises pour décider si les herbivores empruntent de l'azote à l'air atmosphérique. Cet azote exhalé provient tout entier des aliments consommés par l'animal, et ce fait, déjà très important sous le rapport de la physiologie et de la physique du monde, est en même temps d'une application si directe à une des questions les plus graves de l'agriculture, que je me

duisons ici à cause de l'intérêt qu'elles offrent pour la physiologie, et parce que le livre qui les renferme, étant en majeure partie consacré à des sujets étrangers à la zoologie, peut ne pas être entre les mains de nos lecteurs. Dans l'extrait suivant, nous avons reproduit textuellement la plus grande partie du chapitre consacré à l'étude de l'alimentation, et nous avons placé entre parenthèses tous les passages que nous avons cru devoir modifier dans la vue de les abréger. R.

crois obligé d'indiquer une des méthodes qui ont conduit à le constater.

Les observations ont porté sur une vache laitière et sur un cheval adulte ; ces animaux furent placés dans des stalles dont le sol était disposé de manière à permettre de recueillir sans perte les excréments et les urines. Avant d'être soumis aux expériences, la vache et le cheval avaient été nourris pendant un mois au moins avec la même ration qui leur a été administrée durant les trois jours et les trois nuits passés dans la stalle. Pendant ce mois qui a précédé les observations, le poids des animaux n'a pas varié d'une quantité appréciable, circonstance qui a permis de supposer que ce poids est resté également invariable pendant les soixante-douze heures que le dosage a duré.

La vache laitière a été nourrie avec du regain de foin et des pommes de terre ; le cheval, avec du regain et de l'avoine. Les fourrages étaient pesés avec exactitude, et l'on déterminait sur des échantillons leur humidité et leur composition. L'eau bue était mesurée, et par un examen préliminaire on avait recherché la quantité de matière saline et terreuse qu'elle contenait. Les produits rendus ont été recueillis avec le plus grand soin ; les excréments, l'urine, le lait, étaient pesés, et chaque jour on prélevait sur les matières dosées des échantillons proportionnels aux poids de ces mêmes matières. C'est sur ces échantillons réunis durant le dosage qu'on a pris les quantités soumises à la dessiccation et à l'analyse élémentaire.

(Suivent les tableaux des aliments consommés et des produits rendus par le cheval et par la vache en vingt-quatre heures.)

On voit, par le résumé de ces deux expériences, que l'azote des produits diffère de 23 à 27 grammes en moins de l'azote des aliments. On reconnaît, en outre, que la quantité de matière élémentaire contenue dans les excréments et les sécrétions est moindre que celle qui a été introduite par les aliments ; la différence est due à la portion de cette matière qui s'est échappée par la respiration et la transpiration.

L'oxigène et l'hydrogène qui manquent dans la somme des pro-

duits n'ont pas disparu exactement dans les proportions voulues pour former de l'eau ; l'hydrogène en excès pèse de 20 à 23 grammes. Il est vraisemblable que cet hydrogène des aliments s'est transformé en eau en se brûlant, pendant la respiration, aux dépens de l'oxigène de l'air.

La perte en carbone, qui est très considérable dans les deux expériences, puisqu'elle s'élève à plus de 2 kilogrammes, doit être attribuée à l'acide carbonique qui se forme dans l'acte de la respiration et de la transpiration. En négligeant la quantité de ce principe qui a dû s'échapper par la transpiration cutanée à l'état de combinaison organique, on trouve qu'en vingt-quatre heures, chacun des deux animaux mis en observation a produit environ 4 mètres cubes de gaz acide carbonique supposé à 0° et sous la pression de $0^m,76$.

Ainsi, pendant la respiration, le carbone et l'hydrogène des aliments ont disparu en donnant naissance, par le concours de l'oxigène de l'air, à de l'acide carbonique et à de l'eau, précisément comme s'ils eussent été brûlés.

C'est qu'un animal peut réellement être considéré comme un appareil dans lequel s'opère une combustion ; il s'en dégage constamment du gaz acide carbonique et de la vapeur d'eau, comme il en sort d'un fourneau où l'on brûle de la matière organique, du bois, par exemple ; dans les deux cas, il se produit de la chaleur : la comparaison n'a rien de trop exagéré. Tout animal élève la température de sa masse au-dessus de celle du milieu où il vit, et l'excès de cette température sur celle du fluide ambiant est en quelque sorte proportionnel à l'activité de sa respiration, ou, si l'on veut, à l'intensité de la combustion.

Sous l'influence de l'oxigène absorbé, les principes solubles du sang passent par une suite de modifications dont la dernière est l'acide carbonique qui s'exhale dans l'air, et c'est par cette voie qu'une partie du carbone originairement contenu dans les aliments est versée dans l'atmosphère, après avoir rempli une fonction importante, celle d'entretenir dans l'être vivant la chaleur nécessaire à son existence. Ainsi, loin de prélever aucun principe dans l'air qu'ils respirent, les animaux lui fournissent continuellement

du carbone. La nourriture est donc la source unique où les êtres vivants puisent la matière qui entre dans leur organisation; et comme l'aliment primitif des animaux réside dans les végétaux, les herbivores doivent nécessairement trouver dans les plantes qu'ils consomment les éléments qu'ils assimilent. La constitution matérielle des êtres animés doit donc se rapprocher et même se confondre quelquefois avec celle des végétaux. En effet, bon nombre des composés organiques ternaires et quaternaires des deux règnes offrent la plus grande analogie; assez souvent leur identité est parfaite. Certains corps gras d'origine animale ne diffèrent aucunement des graisses végétales; l'acide margarique qu'on retire de la graisse de porc a exactement la composition de l'acide margarique fourni par l'huile d'olive.

Cette analogie se maintient pour les principes azotés quaternaires. Il paraît y avoir, en effet, identité, comme on peut s'en convaincre en examinant les résultats analytiques obtenus par MM. Dumas et Cahours.

(L'auteur indique ici la composition et les propriétés de plusieurs matières appartenant au règne animal et au règne végétal : de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, de la gélatine, des graisses, de quelques sels terreux et alcalins qui constituent la trame des tissus des animaux ou les fluides qui les pénètrent. Puis il examine successivement ces différents tissus, et la constitution des cheveux, du sang, du lait et du beurre.)

L'identité de composition et de propriétés qui semble exister entre certaines matières tirées des deux règnes conduit naturellement à penser que les animaux ne créent point les substances qui entrent dans leur organisation, mais qu'ils les trouvent toutes formées dans les aliments : d'où il faut conclure que les herbivores assimilent directement plusieurs des principes immédiats des végétaux, en ne leur faisant subir que de légères modifications, et que les éléments des tissus, des fluides animaux, préexistent dans les plantes qui contiennent, en outre, les phosphates terreux qui forment la base des os.

La nourriture des herbivores doit donc toujours renfermer, et renferme en effet constamment, quatre principes essentiels qui,

par leur réunion, constituent l'aliment normal, à savoir : 1° une matière azotée comme l'albumine, la caséine, le gluten : c'est là très probablement l'origine de la viande ; 2° une matière huileuse, ou se rapprochant tout au moins de la nature des corps gras ; 3° une matière à composition ternaire, du sucre, de la gomme, de la fécule ; 4° des sels, particulièrement des phosphates de chaux, de magnésie, de fer. Cette composition mixte, que doit nécessairement offrir une plante fourragère, justifie les idées générales émises par le docteur Proust sur l'alimentation. Cet habile chimiste établit que le lait est l'aliment normal, et que tout régime alimentaire doit participer plus ou moins de sa constitution ; c'est-à-dire qu'indépendamment des phosphates, l'aliment doit réunir une substance azotée, un principe non azoté, un corps gras, pour équivaloir au caséum, au sucre, au beurre.

Ce principe fondamental, *que les animaux trouvent leur propre substance dans les aliments qui les nourrissent*, peut éclairer le praticien dans l'alimentation des herbivores ; car si la viande, la graisse, les os, existent à peu près tout formés dans les fourrages, il est bien évident que les plus convenables sont précisément ceux qui, sous le même poids, contiennent le plus de ces divers matériaux de l'organisation.

(La proportion d'azote contenue dans les matières végétales, *acceptées* comme nourriture par les animaux, indique la valeur nutritive des fourrages, et permet de calculer la quantité d'albumine, de *viande*, renfermée dans l'aliment analysé. En effet, toutes les substances végétales examinées jusqu'à présent renferment des principes azotés ; on sait, en outre, que les aliments exempts d'azote sont insuffisants ; qu'un régime non azoté amène le dépérissement et la mort des animaux ; que la qualité d'une farine augmente avec la quantité de gluten qu'elle contient ; que les légumineux doivent leurs propriétés nourrissantes à leur richesse en principes azotés, en *viande*.)

Par toutes ces considérations, j'ai admis que la propriété alimentaire des végétaux réside surtout dans leurs matières azotées, et que, par conséquent, *leur faculté nutritive est proportionnelle à la quantité d'azote qui entre dans leur composition*. Par ce qui pré-

cède on a pu remarquer que, néanmoins, je suis loin de croire que les matières azotées sont suffisantes pour réaliser l'alimentation; mais il est de fait qu'un aliment végétal fortement azoté est généralement accompagné des autres éléments organiques et inorganiques qui concourent à la nutrition.

(Le dosage de l'azote renfermé dans les fourrages peut donc servir de point fixe pour apprécier comparativement leur faculté nutritive et conduire à trouver des nombres qui expriment les rapports en poids, suivant lesquels ils peuvent être substitués l'un à l'autre : ces nombres sont de véritables *équivalents* nutritifs. Le foin étant l'aliment le plus généralement employé, c'est à lui qu'on compare les autres nourritures végétales, et c'est lui qu'on a pris pour base des équivalents, en déterminant les quantités pondérables de fourrages qui peuvent remplacer 100 parties de foin en poids. J'ai choisi, pour terme de comparaison de mes analyses, le foin ordinaire de prairie, contenant 1,15 d'azote et 11 pour 100 d'eau.)

La fixation de la valeur nutritive des fourrages, par la détermination de l'azote, est loin d'être à l'abri d'objections : cette méthode tend à donner des équivalents trop bas, parce qu'elle est sujette à porter un peu trop haut la quantité de *viande* contenue dans les fourrages. L'azote recueilli dans l'analyse peut provenir, pour une très faible partie, des nitrates qui se rencontrent dans les plantes, et qui ne sont d'aucune utilité à la nutrition. Généralement cette cause d'erreur ne peut exercer qu'une influence à peine appréciable; mais il est des feuilles, des racines qui, venues dans certains terrains même très peu salpêtrés, sont assez riches de nitrates. C'est à cette circonstance que j'attribue l'anomalie offerte par les feuilles de betteraves champêtres.

Par la détermination de l'azote, on se borne uniquement à évaluer la quantité de *viande* renfermée dans un fourrage; c'est bien certainement là la matière qu'il importe de doser, c'est celle qui existe en proportion moindre, et son abondance ou sa rareté dans un aliment décide, à n'en pas douter, du plus ou moins de valeur nutritive que l'on doit lui reconnaître. Les autres substances non azotées, comme le sucre, l'amidon, la gomme, forment la masse

du végétal alimentaire, et se trouvent presque toujours en grand excès par rapport à la substance azotée. Ces matières sont les auxiliaires indispensables de l'aliment végétal. Dans l'acte de la digestion, la fécule amylacée se transforme en gomme et en sucre, qui sont alors absorbés directement. Les substances grasses se divisent à l'infini, et, en s'émulsionnant, donnent naissance au tissu adipeux ; mais la fibre ligneuse, à l'état où elle se rencontre dans les plantes, ne paraît pas concourir d'une manière bien efficace à la nutrition : on la retrouve presque intacte dans les déjections des animaux.

Ces principes admis, on conçoit qu'il n'est pas indifférent qu'à proportion égale de matière animalisée, un fourrage contienne en plus de l'amidon, du sucre ou du ligneux. Les propriétés nourrissantes de l'amidon et de ses congénères concourent évidemment à l'alimentation, tandis que le ligneux se comportera comme un corps inerte, exerçant tout au plus une action mécanique, en contribuant à la division du bol alimentaire ou en servant en quelque sorte de lest.

Le foin et la pomme de terre, amenés au même état de dessiccation, contiennent, à peu de chose près, les mêmes proportions d'azote, 1,3 et 1,5 pour 100, c'est-à-dire environ 8 1/2 pour 100 de viande. Dans la pomme de terre sèche, les 91 1/2 restants sont formés presque en totalité par de l'amidon. Dans le foin, il existe au contraire dans le résidu une forte proportion de ligneux. Ces faits sont de nature à expliquer pourquoi, malgré le même contenu en matière animalisée, la pomme de terre peut réellement être un peu plus nutritive que le foin, dans la supposition vraisemblable où le ligneux ne serait d'aucune utilité dans la nutrition. Pour donner aux équivalents théoriques toute la précision désirable, il conviendrait donc de déterminer, pour chaque espèce d'aliment, la quantité de matière organique qui échappe à la digestion ; c'est un travail que j'aborderai dans une prochaine occasion. A l'aide de cette nouvelle donnée, on aurait pour chaque fourrage trois éléments qui permettraient de comparer leur valeur nourrissante, à savoir : la proportion de la substance azotée ; celle de la matière non azotée,

sucre, gomme, amidon, pectine; enfin, le contenu en principe inerte, qu'il faudrait nécessairement défalquer du poids des rations alimentaires.

La détermination de l'azote ne permet pas d'apprécier les diverses substances non azotées nutritives qui entrent dans la constitution d'un fourrage, ou plutôt elle admet, ce qui est loin d'être rigoureux, que ces substances sont le complément de la *viande* qui s'y trouve. C'est là, il faut le reconnaître, un inconvénient de la méthode que j'ai proposée; mais cet inconvénient n'a pas la gravité qu'on pourrait lui supposer au premier abord, par la raison que la faculté nutritive de la substance azotée, qu'il importe surtout de doser exactement, est incomparablement plus grande que celle de l'amidon, du sucre ou des graisses qui existent sans exception dans les aliments.

(La théorie et la pratique arrivent quelquefois à des résultats assez divergents dans l'appréciation de la faculté nutritive des substances alimentaires; c'est ainsi qu'elles ont besoin de nouvelles expériences pour décider si les fourrages consommés en vert nourrissent plus que les mêmes fourrages fanés, et qu'elles attribuent une valeur différente aux tourteaux des oléagineuses, bien qu'elles s'accordent toutes deux à leur reconnaître une grande vertu nutritive.)

J'ai cru devoir insister sur le désaccord qui se manifeste entre les résultats de l'analyse chimique et ceux recueillis par l'observation, parce qu'il me paraît dépendre d'une circonstance particulière qui se présente fréquemment dans l'alimentation du bétail, et dont il est très important de tenir compte : je veux parler de l'influence du *volume* de la ration alimentaire.

Les aliments végétaux ont à peu près la même pesanteur spécifique; elle est un peu supérieure à celle de l'eau; le volume de la ration dépend donc de son poids. On conçoit qu'une ration formée par un fourrage extrêmement nutritif, et qui, par cette raison, aurait très peu de volume, présenterait de graves inconvénients. Un cheval de labour de taille ordinaire exige, d'après ce que j'ai observé dans plusieurs occasions, environ 12 à 15 kilogr. d'aliments solides, et 12 à 14 kilogr. d'eau toutes les vingt-quatre

heures. Le volume de cette ration, réduit par la mastication à l'état de bol alimentaire, est à peu près de 27 décimètres cubes. Si au fourrage ordinaire on substitue un aliment cinq fois plus nutritif, comme le tourteau, par exemple, la ration sèche, d'après la règle des équivalents, serait réduite à 3 kilogr., et son volume total deviendrait 16 décimètres cubes. L'animal ne serait pas rempli ; il éprouverait, sans aucun doute, le sentiment de la faim. Si, au contraire, on substitue un fourrage peu nourrissant, de la paille de froment, ayant pour équivalent 500, les 15 kilogr. d'aliment sec deviendraient 75 kilogr., et la ration est alors beaucoup trop volumineuse pour être consommée dans un jour. Dans la nutrition d'un animal, on doit donc prendre en sérieuse considération le volume des aliments. Il faut, de toute nécessité, que l'estomac soit suffisamment chargé, *lesté*, comme on dit ordinairement. En donnant seul un fourrage très substantiel, il convient, quel que soit son pouvoir nutritif, de l'administrer en quantité telle que le volume soit suffisant ; et alors, comme il arrive avec le tourteau donné dans cette condition, la consommation n'est plus en rapport avec l'équivalent nutritif.

(Pour étudier la valeur nutritive comparée des aliments, il faut apprécier leur influence favorable ou désavantageuse par l'amplitude des variations du poids des animaux mis en expérience. Mais les résultats obtenus peuvent être erronés si l'on ne tient compte d'ailleurs de certaines circonstances, telles que l'effet de l'addition d'une nouvelle dose d'aliment à un ordinaire déjà suffisant pour l'entretien ; l'état de division, de crudité ou de cuisson, dans lequel les substances ont été administrées ; l'inégalité du travail auquel sont employés les individus qui font l'objet des recherches ; l'insuffisance de la durée des différents régimes auxquels ils ont été assujettis ; le nombre d'animaux soumis à l'observation, car plus les têtes sont nombreuses, plus il y a de chances pour que l'erreur puisse se compenser.)

Une autre cause d'erreur, dont j'ai eu l'occasion de m'apercevoir dans le cours de mes expériences, paraît dépendre du *poids* de la ration alimentaire. A égalité de valeur nutritive, les rations peuvent avoir des poids très différents : un régime composé d'ali-

ments secs, comme le foin et l'avoine, pèsera beaucoup moins que son équivalent en racines, en tubercules ou en fourrage vert. Si, après avoir entretenu des animaux avec des aliments secs, on substitue une nourriture aqueuse, on remarque aussitôt un accroissement notable dans leur poids. Le changement est trop subit et souvent trop considérable pour qu'on puisse songer à l'attribuer à la nutrition ; c'est un lest qu'on a introduit dans le corps des animaux, et qui persiste, bien qu'en subissant des variations, pendant tout le temps qu'on administre le nouveau régime. Dans le cas opposé, quand un équivalent nutritif pesant est remplacé par un équivalent plus léger, on observe le phénomène inverse : le poids des animaux baisse subitement. Ces changements brusques jettent de la perturbation dans les résultats, et on doit juger défavorablement la méthode qui consiste à se contenter d'une seule pesée à la fin de chaque observation faite sur un régime alimentaire. J'ai commis cette faute avant d'avoir su apprécier son influence. Pour arriver à des résultats dignes de toute confiance, il convient de nourrir les animaux pendant deux ou trois jours avec la ration que l'on veut étudier, afin de les *lester ;* c'est alors seulement qu'il faut faire la première pesée ; c'est alors que commence l'expérience ; et, après l'avoir continuée pendant un temps suffisamment prolongé pour atténuer autant que possible l'incertitude qui résulte des variations accidentelles du poids, on pèse de nouveau, pour constater l'effet favorable ou contraire du régime qui fait le sujet des recherches. Il est à peine nécessaire de rappeler que l'augmentation ou la permanence du poids des animaux sur lesquels on expérimente ne sont pas toujours des signes suffisants pour affirmer que le régime actuel est supérieur ou égal en faculté nutritive à celui qui l'a précédé. On doit en outre tenir compte de plusieurs circonstances accessoires, de différents caractères, en un mot, de l'état des animaux. Ainsi, il faut noter l'aspect du poil, le plus ou moins de vivacité, de gaieté ; la nature des déjections, l'état du ventre, l'aptitude au travail pour les bêtes de somme, la quantité de lait pour les vaches laitières. Cependant, en thèse générale, il paraît qu'un état stationnaire ou une légère augmentation de poids, chez les adultes, sont des

caractères presque toujours en faveur du fourrage qui les fait naître; tandis qu'une perte est constamment un signe d'une alimentation insuffisante pour le travail ou pour les produits qu'on en exige.

(J'ai entrepris des expériences dans la vue de déterminer la valeur nutritive de plusieurs fourrages. Dans le tableau que je dresse des équivalents nutritifs, j'ai réuni à la suite des nombres théoriques ceux qui ont été donnés par les observateurs dont les résultats sont parvenus à ma connaissance.)

Selon ces équivalents, les légumineux seraient doués d'une faculté nourrissante bien supérieure à celle du froment. On sait, en effet, que les haricots, les pois, les fèves, peuvent, dans l'alimentation, suppléer en quelque sorte à la viande; mais la différence indiquée est tellement considérable, qu'elle pourra surprendre les personnes qui n'ont pas eu occasion de réfléchir sur la question qui nous occupe. C'est qu'en général, on est toujours disposé à considérer comme très nutritives les substances qui entrent habituellement dans le régime alimentaire. Le fait est, cependant, que les tubercules, les racines, les graines des céréales, sont assez peu nourrissants. Si les animaux herbivores s'entretiennent et engraissent avec un semblable régime, cela est dû à ce que leur organisation leur permet de consommer une quantité considérable d'aliments. Je doute fort qu'un homme s'exerçant à un travail pénible puisse se nourrir uniquement avec du pain. Je n'ignore pas que l'on cite des contrées où la pomme de terre, le riz, forment la nourriture exclusive des habitants; mais je crois que ces citations sont incomplètes. En Alsace, par exemple, les paysans associent toujours aux pommes de terre une forte proportion de lait caillé. Quelques voyageurs rapportent que les Indiens des hautes régions des Andes vivent seulement de pommes de terre; cela est inexact. A Quito, l'aliment quotidien du peuple est le *locro*, mets composé de pommes de terre et d'une forte dose de fromage. Le riz est prôné comme un aliment des plus nourrissants. J'ai longtemps vécu dans les pays qui produisent du riz, et cependant je suis bien loin de le considérer comme une nourriture substantielle. Je l'ai toujours vu, dans l'usage ordinaire, rempla-

cer le pain, et lorsqu'il n'est pas associé à la viande, on le consomme avec du laitage.

On ne cesse de répéter que le riz est l'unique nourriture des naturels des Indes orientales ; il ne paraît pas cependant qu'il en soit tout-à-fait ainsi. Je citerai à ce sujet les observations d'un médecin très éclairé qui, durant une résidence dans l'Inde, a fait une étude particulière des mœurs et des habitudes des Indiens de Pondichéry. Voici ce que rapporte M. Lequerri sur leur régime alimentaire :

« La nourriture est presque entièrement végétale ; le riz en fait » la base ; les castes inférieures seules mangent de la viande..... » Tous mangent du *kari*..... Le *kari*, composé de viande, de » poisson ou de légumes, se mêle à du riz cuit avec très peu d'eau. » Il faut avoir vu les Indiens manger, pour se faire une idée de » l'énorme quantité de riz qu'ils engloutissent dans leur estomac. » Il serait impossible aux Européens d'en manger autant à la fois : » aussi trouvent-ils que le riz ne les nourrit pas, et conservent- » ils généralement l'usage de manger du pain. »

§ II. De la matière inorganique des aliments.

Nous retrouvons dans les animaux les substances minérales dont nous avons constaté l'existence dans les plantes. Les os, comme nous l'avons vu, contiennent une proportion considérable de phosphate de chaux. Il faut donc que les éléments de ce sel, l'acide phosphorique et la chaux, fassent partie de la ration alimentaire : c'est là un point sur lequel tous les physiologistes sont d'accord ; mais ce qu'on n'a pas encore déterminé, c'est la quantité précise de matière minérale qui doit entrer dans la nourriture. Les analyses des cendres que j'ai rapportées montrent que si les aliments végétaux contiennent tous à peu près les mêmes principes organiques, ils les contiennent en proportions fort diverses. Ainsi, la pomme de terre, le froment, l'avoine, les fèves, renferment beaucoup moins de chaux que les trèfles, les pailles des céréales, les pois. Les acides phosphorique et sulfurique, les alcalis, ne sont pas moins variables ; de sorte que l'on est conduit à se demander

si une ration formée de tel ou tel aliment apporterait à l'animal qui la consommerait la dose suffisante de principes inorganiques qu'il doit assimiler journellement, et qui sont indispensables pour l'entretenir dans un état satisfaisant de santé et de vigueur.

On peut facilement arriver à la connaissance des principes minéraux nécessaires dans l'alimentation, en les déterminant dans les rations, dont une longue expérience a prouvé l'efficacité. Cependant, comme il y a tout lieu de croire que, dans nombre de cas, les substances minérales se trouvent en excès dans la nourriture, j'ai pensé qu'il pouvait être utile de rechercher, à l'aide de l'analyse, la nature et la proportion des éléments inorganiques qui sont réellement assimilés par un individu, afin d'avoir un minimum qui pût servir de base dans les supputations qu'on aurait à faire sur ce sujet. Mes expériences ont été entreprises dans deux circonstances que je considère comme étant celles où l'assimilation est la plus rapide et la plus complète ; en effet, les observations ont eu pour objet un veau en pleine croissance, et une vache laitière qui avait été saillie.

Il résulte de ces recherches que, dans la nutrition d'un veau et d'une vache qui est pleine, il y a une partie des substances minérales provenant des aliments qui reste définitivement fixée, pour concourir à l'accroissement ou à la formation de l'individu. Chez un animal adulte, il était à présumer que cette fixation définitive de principes inorganiques n'avait point lieu, ou qu'elle était bien moins considérable, et qu'on devrait retrouver dans les déjections et les sécrétions tout l'acide phosphorique, toute la chaux, etc., qui avaient été introduits par les aliments. C'est, au reste, ce que confirme l'expérience faite sur le cheval, et dans laquelle les substances minérales rendues ont balancé presque exactement les substances minérales reçues. Toutefois, de ce que les matières inorganiques expulsées journellement de l'organisme sont à très peu près égales en quantité, et semblables par leur nature à celles qui font partie des aliments consommés, il ne faudrait pas en conclure qu'un individu adulte pût se contenter d'une nourriture qui en serait privée. Comme la matière organique, une fraction de la matière inorganique des plantes s'assimile d'abord dans

l'organisme, et entre pour un certain temps dans la constitution d'un être vivant, avant d'en être rejetée. Nul doute qu'un animal qui recevrait un régime alimentaire dans lequel, par exemple, il n'y aurait pas une quantité suffisante de chaux, d'acide phosphorique, etc., n'éprouvât des symptômes fâcheux qui se termineraient évidemment par la mort, si un semblable régime était continué.

Ainsi, pour les animaux en pleine croissance, il ne faut pas négliger de s'assurer si le régime substantiel qui leur est administré est, en outre, capable de nourrir le système osseux. Peut-être qu'en dirigeant l'alimentation du jeune bétail ou des jeunes chevaux, de manière à réduire ou à exagérer l'introduction de certains éléments inorganiques à l'aide de la nourriture, on parviendrait à faire subir à une race telle ou telle modification; peut-être aussi les règles empiriques qui sont recommandées pour diminuer la charpente osseuse du bétail, pour faire prédominer le tissu musculaire ou le tissu adipeux, sont-elles fondées sur les proportions d'acide phosphorique, de chaux, de magnésie, etc., contenues dans les divers régimes. On trouvera probablement un jour que l'art de Backwell s'explique par la composition des cendres des fourrages.

Au reste, les sels calcaires et alcalins qui sont nécessaires à l'alimentation ne proviennent pas exclusivement de la nourriture. L'eau ingérée par les animaux en fournit une quantité qui n'est pas à négliger, quand on cherche à apprécier dans leur ensemble les matériaux qui concourent à la nutrition. Ainsi, un cheval, une vache, qui boivent dans un jour 16 à 50 litres d'eau, prendraient, s'ils étaient abreuvés avec une source aussi pure que l'est celle du puits artésien de Grenelle, 2^{gr},3 à 7 gr. de sels dans lesquels dominerait le carbonate de chaux. Une eau moins pure apporterait une proportion de sels bien plus élevée; la Beuvronne, par exemple, en fournirait dans les mêmes circonstances 9 gr. et 26 gr., dont la moitié serait du carbonate calcaire. Ce sont là des minima, car il s'agit ici d'eaux filtrées; celles qui sont troubles tiennent souvent en suspension une quantité de matières terreuses supérieures à celle qui est dissoute; c'est ainsi que dans une

expérience faite sur une vache laitière, j'ai constaté que les substances minérales prises avec l'eau de l'abreuvoir s'élevaient à 50 gr. par jour. Toutefois, il est douteux que, même dans le cas le plus favorable, la chaux apportée par la boisson suffise pour alimenter le système osseux d'un animal en voie de croissance; mais chez les adultes, la résorption des éléments des os paraît s'effectuer avec une telle lenteur, d'après les recherches de M. Flourens, qu'on trouvera probablement qu'il ne faut qu'une dose fort limitée de principes calcaires pour réparer les pertes qu'elle occasionne.

L'importance de l'intervention des principes inorganiques des aliments étant admise, il convient de tenir compte de ces principes dans la composition d'un régime alimentaire. Il existe une certaine relation entre la proportion d'azote et celle de l'acide phosphorique contenues dans les substances alimentaires; généralement, les plus azotées sont aussi les plus riches en acide, ce qui semble indiquer que, dans les produits de l'organisation végétale, les phosphates appartiennent particulièrement aux principes azotés, et qu'ils les suivent jusque dans l'organisme des animaux.

(Le § III est consacré à des considérations sur la présence de la matière grasse dans les fourrages et sur l'engraissement. — La partie physiologique de ces considérations, qui complètent le chapitre de l'alimentation, a été déjà reproduite dans ces *Annales* (1)).

ANATOMIE GÉNÉRALE DES DIPTÈRES;

Par M. LÉON DUFOUR.

Les Diptères forment dans la classe des Insectes hexapodes un des ordres les plus populeux. Par la structure et la composition de leur bouche, ils sont destinés à sucer, à lécher un aliment liquide, mou ou pulvérulent. Le Cousin, la Tipule, la Mouche, malgré leur frêle existence, sont, aussi bien que les plus grands

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 351.

insectes, pourvus de tous les appareils organiques propres à la conservation de l'individu et de l'espèce. La nature semble avoir voulu les venger du vulgaire dédain en les dotant d'une organisation viscérale qui les rattache d'une manière si admirable aux animaux considérés comme les plus parfaits, qu'on peut leur adapter la nomenclature anatomique consacrée pour ceux-ci depuis des siècles. Leur splanchnologie est même plus facile, plus docile au scalpel, comme si cette facilité était entrée dans les calculs de la Providence pour nous manifester et nous faire admirer les prodiges de ses créations.

Dans la revue anatomique des Diptères, dans cette analyse rapide d'un ouvrage de longue haleine, où nous avons consigné les dissections et les dessins de près de deux cents espèces choisies dans tous les groupes naturels de cet ordre, ouvrage dont l'Académie des sciences a daigné tout récemment voter la publication dans ses Mémoires, nous allons exposer successivement les appareils de la sensibilité, de la respiration, de la digestion et de la génération dans les deux sexes.

CHAPITRE I. — APPAREIL SENSITIF.

Le système nerveux dans la Mouche, comme dans l'Homme, perçoit les impressions extérieures, transmet la sensibilité et préside à la faculté motrice; il est pareillement composé de centres nerveux et de paires de nerfs qui émanent de ces centres. Les auteurs qui, avant nous, ont voulu s'élever à des généralités sur la composition du système nerveux des Diptères, sont tombés dans des erreurs flagrantes que nous avons signalées dans l'ouvrage précité. Le *cerveau* des Diptères, hermétiquement renfermé dans une enveloppe crânienne fibreuse, est formé, comme dans l'homme, de deux hémisphères égaux continus par leur base. Il émet des paires régulières de nerfs pour les organes des sens (bouche, palpes, antennes, yeux, etc.); il se prolonge hors du crâne en un *cordon rachidien*. Mais celui-ci, au lieu d'être double comme dans les autres ordres d'insectes, est *simple*, et c'est là un fait positif, une vérité anatomique que nous avons le premier

établie. Dans son trajet, ce cordon offre un ou plusieurs *ganglions* ou centres nerveux. Le nombre de ceux-ci varie suivant les familles, et est d'autant plus considérable que les organismes sont plus parfaits. De ces ganglions, les uns sont *thoraciques* et fournissent les nerfs cruraux et alaires, les autres *abdominaux* et émettent les paires de nerfs splanchniques ou viscérales. Indépendamment et en dehors du chapelet des ganglions rachidiens, il existe aussi un ou deux petits ganglions comparables au ganglion semi-lunaire des grands animaux : c'est le système nerveux *stomato-gastrique* de Brandt. En suivant le cadre diptérologique si heureusement établi par Latreille et suivi, perfectionné, par les Meigen, les Macquart, etc., nous trouvons que la famille des *Culicides* et celle des *Tipulaires*, considérées à bon droit comme ayant une prééminence organique, ont un chapelet de *neuf* ganglions rachidiens, trois thoraciques soudés ensemble, et six abdominaux distincts et séparés. C'est un fait bien singulier que l'existence dans les *larves* des Tipulaires, non de neuf, mais de *onze* ganglions. — Dans les *Tabaniens* et les *Stratiomydes*, ainsi que dans les *Thérévides* et les *Leptides*, il n'y a que *sept* ganglions, un thoracique et six abdominaux ; mais la masse de ces centres nerveux contrebalance presque le nombre. On retrouve dans les *Asiliques* et les *Bombyliers* la même composition numérique de la chaîne ganglionnaire que dans les Tipulaires. Dans quelques larves d'Asiliques, nous avons rencontré *trois* ganglions de plus que dans l'insecte ailé. Il n'existe dans la brillante famille des *Syrphides* que *trois* ganglions rachidiens, dont un seul est thoracique. — Le *Scenopinus*, diptère d'un *Incertæ sedis* pour les classificateurs, a un système nerveux qui ne ressemble ni à celui des Syrphides, qui le précèdent, ni à celui des Conopsaires, qui le suivent ; il a *cinq* ganglions rachidiens. Les *Conopsaires* n'en ont que *deux*, et ils se font remarquer par le trait bien insolite de n'avoir pas la même distribution dans les deux sexes. Dans les *Æstrides* et les *Muscides calyptérées*, il n'y a qu'*un* seul ganglion rachidien, tandis qu'il y en a deux et parfois trois dans les *Muscides acalyptérées*.

CHAPITRE II. — APPAREIL RESPIRATOIRE.

Un seul appareil cumule dans les Diptères, ainsi que dans les insectes en général; la double fonction de la respiration et de la circulation. Dans l'immense majorité des animaux, la molécule nutritive a besoin, pour servir à la réparation, de recevoir le baptême de l'air; mais dans les animaux supérieurs, c'est le sang qui, dans sa course circulatoire, vient recueillir le bénéfice de l'oxigène dans un appareil circonscrit de respiration, tandis que dans les insectes c'est ce principe vivifiant qui, dans ses mille canaux aérifères, va dans tous les tissus chercher et imprégner les éléments nutritifs; telle est la véritable, la seule circulation dans les Insectes hexapodes. Dans un Mémoire qui est en ce moment en voie de publication à l'Académie des sciences, nous croyons avoir fait raison de l'organe que les auteurs ont imprudemment appelé *vaisseau dorsal*.

Les *stigmates* ou ostioles respiratoires des Diptères sont, les uns, *thoraciques*, au nombre de deux paires, les autres, *abdominaux*, au nombre de cinq ou six paires. Ceux-ci sont ou *segmentaires*, c'est-à-dire placés sur les côtés des segments dorsaux (Muscides, etc.), ou *intersegmentaires*, occupant la membrane souple qui unit les segments du dos à ceux du ventre (Culicides., Tabaniens, Asiliques, etc.).

Quant aux *trachées*, ou vaisseaux aérifères, elles sont, ou *tubulaires* élastiques, terminées par des ramifications essentiellement nutritives, ou *utriculaires* membraneuses, destinées à engouffrer l'air comme des aérostats pour le vol ou la progression atmosphérique. Les Diptères à vie très active, à vol soutenu et bourdonnant, sont pourvus de ballons abdominaux qu'ils insufflent à volonté (*Culicides*, *Tipulaires*, *Tabaniens*, *Syrphides*, Muscides *calyptérées*, etc.); ceux à habitudes sédentaires et paisibles, à vol court, intermittent et muet, à teintes sombres du corps, sont privés de ces ballons (Muscides *acalyptérées*, etc.).

CHAPITRE III. — APPAREIL DIGESTIF.

La composition de l'appareil digestif des Diptères diffère surtout de celle de cet organe dans les autres ordres d'insectes, par l'existence presque universelle d'une *panse* pédicellée. La longueur respective du tube alimentaire dans la série des genres est intéressante à étudier, et présente de curieuses différences depuis le Cousin, où elle égale tout juste le corps de l'insecte, jusqu'à l'Hippobosque, où cette longueur dépasse huit à neuf fois celle de ce Diptère. Cette progression croissante de l'étendue du canal digestif, à mesure que l'organisation est moins élevée, est un fait aussi piquant que rigoureusement établi.

Les *glandes salivaires* existent dans tous les Diptères, et se font remarquer par leur simplicité : c'est pour chaque côté un seul boyau tantôt filiforme, flexueux ou reployé, ou pelotonné, parfois très long, tantôt ovalaire. Il s'unit par son col efférent à son congénère, pour la formation d'un *conduit excréteur* unique qui verse la salive dans la bouche.

Le *tube alimentaire* débute par un *œsophage* court et fin. La *panse*, placée à la terminaison de celui-ci et toujours au côté gauche, devient le réceptacle du liquide alimentaire et est favorable à la rumination. Elle a un *réservoir*, le plus souvent bilobé, quelquefois simple, et un *col* tubuleux fort grêle. Dans un petit nombre de Diptères des derniers degrés de l'échelle (*Teichomyza*, *Drosophila*, etc.), il existe un véritable *gésier* à parois calleuses. Le *ventricule chylifique* forme la plus grande longueur de tout le tube, et c'est lui qui habituellement se reploie en circonvolutions favorables au séjour et à l'élaboration du liquide alimentaire ; son origine est simple dans quelques Tipulaires et dans les dernières Muscides acalyptérées. Elle est munie de deux *bourses ventriculaires* dans les *Tabaniens*, *Asiliques*, *Stratiomydes*, *Bombyliers*, *Dolichopodes*, *Scénopiniens*, etc.; de quatre de ces bourses dans les *Syrphides;* enfin elle est en forme de *godet* ou de bourrelet orbiculaire dans les *Conopsaires*, les *Muscides*. — Les *vaisseaux hépatiques* ou biliaires sont presque toujours au nombre de quatre,

rarement de cinq (*Culicides*). Ils ont leurs bouts flottants, excepté dans les grandes Tipulaires, où ils forment deux anses fixées par les quatre bouts. Leur insertion a lieu uniquement à l'extrémité postérieure du ventricule, ce qui ne laisse aucune ambiguïté pour les attributions physiologiques. Cette insertion a lieu tantôt par les quatre bouts isolés, tantôt, et c'est le plus souvent, par deux *canaux cholédoques* latéraux, rarement par un seul (*Stratiomydes*). La bile est ou jaune, ou blanchâtre, ou violacée. L'*intestin*, séparé du ventricule chylifique par une *valvule* comparable à l'iléo-cœcale des animaux supérieurs, est d'abord grêle, puis se renfle en un *rectum* où sursaillent quatre *boutons charnus*, ou orbiculaires, ou conoïdes.

Ainsi que dans les autres ordres d'insectes, on trouve dans les cavités viscérales des Diptères un *tissu adipeux splanchnique*, destiné et à protéger les organes contre les secousses, et à fournir des matériaux nutritifs. La quantité de cette pulpe graisseuse est d'autant plus considérable que les insectes ont un genre de vie plus sédentaire, plus retiré. Elle se présente ou sous la forme de sachets polymorphes plus ou moins anastomosés entre eux, ou sous celle de granules sphéroïdes fort petits, isolés et libres. Les Muscides acalyptérées offrent cette particularité que; indépendamment du tissu adipeux ordinaire, elles ont sur la paroi ventrale, au-dessous des viscères, une couche graisseuse blonde ou chocolat.

Les glandes dites *excrémentitielles* sont fort rares dans les Diptères; cependant nous en avons découvert dans les *Sepsidées*, petites Muscides vibratiles qui exhalent un parfum souvent agréable. Il existe dans les deux sexes, sur la paroi supérieure du rectum de ces insectes, une *glande odorifique* bilobée, dont le produit est expulsé par l'anus. Il existe aussi sur le rectum de l'*Ochtera* une grappe glandulaire d'une teinte jaunâtre, dont nous ignorons les fonctions.

CHAPITRE IV. — APPAREIL GÉNITAL.

ARTICLE I. — Appareil génital mâle.

Tout aussi bien que l'Homme, le Cousin et la Mouche ont des organes binaires et symétriques pour la sécrétion et la conservation du sperme, tels que *testicules*, *conduits déférents*, *vésicules séminales;* ils ont, pour l'émission de cette liqueur prolifique, un *canal éjaculateur*, un *pénis*, et de plus une *armure copulatrice.* Tous ces organes offrent des configurations qui se modifient à l'infini, et qui fournissent à l'investigateur qu'anime le feu sacré de la science l'occasion de constater, d'admirer les ressources si diversifiées de la nature pour atteindre un seul et même but. Nous allons essayer une statistique de ces mille conformations.

1° *Testicules.* — Dans les insectes des autres ordres, ces organes sécréteurs du sperme sont souvent *multicapsulaires;* ceux des Diptères sont toujours simples et *unicapsulaires.* Ordinairement séparés, indépendants l'un de l'autre; ils sont, dans les *Asiliques*, renfermés tous les deux dans une enveloppe commune adipo-membraneuse, dans une sorte de *scrotum*, ainsi que dans un grand nombre d'Hyménoptères. Blancs dans quelques genres (*Culex*, *Tipula*, etc.), ils sont revêtus, dans l'immense majorité, d'une tunique colorée, fauve, chocolat ou jaunâtre. Ils sont oblongs, cylindroïdes, droits dans le Cousin; ovoïdes ou pyriformes dans les *Tipula*, *Fabanus*, *Thereva*, *Dolichopus*, *Sepedon*, *Tetanocera*, etc.; en hameçon dans l'*Ephippium*, le *Loxocera;* en longue massue infléchie dans le *Stratiomys;* enroulés en spirale dans les *Asilus*, *Stachynia*, *Platystoma*, *Teichomyza*, *Piophila;* sphéroïdaux dans les *Empis*, *Æstrus*, *Tachina;* d'une extrême petitesse et ovoïdes dans les *Bombylius*, *Rhyngia;* presque sessiles dans le *Scenopinus;* filiformes et agglomérés dans le *Conops;* en calebasse dans l'*Eurigaster;* fusiformes dans les *Ocyptera*, *Dolichocera*, *Scatophaga;* capillaires, plus longs que le corps et en spirales concentriques, dans le *Drosophila;* quatre ou cinq fois plus longs que l'insecte et pelotonnés dans l'*Hippobosca.*

2° *Conduit déférent.* — Chargé de transmettre le sperme aux vésicules séminales, il est le plus souvent capillaire; mais sa longueur varie beaucoup, et parfois il est nul. Dans les *Culex* et *Tipula*, il offre en arrière un renflement oblong ou ellipsoïdal, faisant l'office d'*épididyme* et analogue à ceux que nous avons fait connaître dans les Hyménoptères. Celui des *Tabanus* et *Platystoma* est uniformément capillaire et plus long que le testicule; il a deux fois la longueur du corps et est aggloméré dans le *Beris;* il n'est pas plus long que la glande dans les *Stratiomys* et *Sargus;* bulbeux à son origine dans les *Chrysomyia* et *Vappo;* filiforme et coloré dans le *Bombylius;* presque nul dans les *Thereva* et *Micropeza;* capillaire et long dans le *Leptis;* plus court que le testicule dans les *Dolichopus*, *Sepedon*, *Tetanocera*, *Ulidia;* capillaire, brun et assez court dans les *Ramphomyia* et *Syrphus;* nul dans les *Scenopinus* et *Conops;* à peine de la longueur du testicule dans l'*Æstrus;* capillaire et plus long que cette dernière glande dans les *Tachina*, *Ocyptera*, *Calliphora*, *Lucilia*, etc.; plus court et brun dans les *Siphona* et *Lispa;* incolore et court dans les *Idia*, *Rhyncomyia*, *Sarcophaga*, *Musca;* d'une excessive brièveté dans le *Chyliza;* court et décoloré dans les *Scatophaga* et *Artalis;* court et coloré dans le *Sepsis;* en utricule sphéroïdal dans le *Piophila;* n'étant que la continuation du testicule dans l'*Hippobosca.*

3° *Vésicules séminales.* — Elles sont destinées au séjour, à l'élaboration de l'humeur prolifique, et donnent insertion aux conduits déférents, un peu avant le point où elles confluent ensemble pour la formation du canal éjaculateur. Le plus souvent il n'y en a qu'une paire, mais parfois elles sont au nombre de deux ou de trois paires; elles ont des formes très variées. Celles du *Culex* sont grosses, ovoïdes; elles ont dans les *Tipulaires* une forme, une position insidieuses, et il faut pour les mettre en évidence une patience éprouvée; elles sont d'une ténuité capillaire et presque entièrement enfermées dans un fourreau commun filiforme, courbé en crosse, d'un jaune plus ou moins safrané. Les *Tabaniens* les ont sphéroïdales et contiguës; les *Stratiomydes*, *Asiliques*, *Dolichopus*, *Syrphides*, filiformes flexueuses ou même

reployées. Il y en a trois paires dans les *Empis*, une seule dans les *Cyrtus* et *Bombylius*, mais longue et pelotonnée dans ce dernier. Celles du *Scenopinus* sont deux boyaux capillaires; elles ont la même finesse dans le *Conops*, mais sont reployées. Dans l'*Æstrus*, ce sont deux utricules arrondis; elles sont ovales ou elliptiques dans les *Echinomyia*, *Sericocera*, *Rhyncomyia*, *Hylemyia*, tandis que les *Sarcophaga* et *Lispa* les ont filiformes et ployées; l'*Ocyptera* les a longues et fort grêles; le *Prosena*, en massue courbée en crosse; les *Idia*, *Lucilia*, *Calliphora*, oblongues; elles sont nulles dans les *Anthomyzides* et un bon nombre de Muscides. Celles de la plupart des *Dolichoceres* sont longues et en fil. Le *Sepedon* les a courtes et un peu renflées au bout. On en voit deux paires dans les *Chyliza* et *Ortalis*, l'une filiforme longue, l'autre plus courte dirigée en arrière. Celles du *Scatophaga* sont fort grêles; celles de l'*Ulidia*, capillaires et entortillées; celles du *Drosophyla*, oblongues et rétrogrades; enfin celles de l'*Hippobosca*, capillaires et bifurquées.

4° *Canal éjaculateur.* — Il forme le tronc, l'aboutissant des organes précédents, et ses fonctions sont indiquées par sa dénomination. Fort court dans le *Cousin*, il est capillaire et assez long dans la *Tipule*; celui du *Tabanus* est moins long que le conduit déférent; celui des *Subula* et *Xappo*, grêle et long; il est court dans l'*Ephippium*, le *Sargus*; court et bulbeux à son origine dans le *Stratiomys*; plus gros que les vésicules séminales et long dans l'*Asilus*; plus court dans les *Laphria* et *Dasypogon*; très court dans les *Empis*; de la longueur du conduit déférent dans les *Bombylius* et *Thereva*; court et fin dans le *Dolichopus*. Celui de la *Volucella* a une forme cylindroïde, et un développement vésiculaire qui est un acheminement pour un *réservoir spermatique*, indépendant des vésicules séminales et existant dans un grand nombre de *Syrphies*. Le canal éjaculateur est plus long que le testicule dans le *Scenopinus*; très fin, mais court et bulbeux à son origine dans le *Conops*; ployé en deux anses et renflé à son extrémité dans l'*Æstrus*; médiocrement long et filiforme dans les *Ocyptera*, *Rhyncomyia*, *Hylemyia*, *Lispa*; bulbeux à sa naissance dans les *Gonia*, *Sarcophaga*, *Lucilia*, *Calliphora*, etc.;

fort long, flexueux ou replové dans la *Mouche ordinaire*, et les Muscides, qui manquent de vésicules séminales. Cette longueur, ces réplis ont les attributions physiologiques de ces dernières. Enfin, le canal éjaculateur de l'*Hippobosca* est fort gros et conoïde.

5° *Armure copulatrice* et *pénis*. — L'armure copulatrice est un organe ou mieux un instrument ingénieusement compliqué, destiné à s'adapter aux parties sexuelles externes de la femelle pour l'accomplissement de l'acte copulatif; elle est la garantie de la conservation des types, la sauvegarde de la légitimité de l'espèce. Nous n'entreprendrons pas la monographie de cette merveilleuse armure, qui varie comme les espèces, et dont nous avons esquissé un bon nombre dans notre ouvrage précité. Qu'il nous suffise de dire qu'elle se compose de pièces préhensives cornées, de configurations multipliées à l'infini, de *forceps*, de *volselles* qui protègent et dirigent le fourreau de la verge.

Ce *fourreau* (car le *pénis* est bien difficile à constater) offre aussi sous le rapport de sa forme, de sa structure et de sa situation, des modifications qui piquent à un haut degré la curiosité. Cet étui est le plus souvent situé au centre de l'armure; mais il est un assez grand nombre de genres où il se trouve placé en évidence en dehors de la base de cette armure. Dans la *Tipula*, c'est un long filet brun, corné, élastique, qui rentre dans le corps en se roulant, et dont le bout qui tient lieu de *prépuce* est bilabié. Celui des *Tabanus* est lancéolé; il se termine en bouton ovalaire dans le *Stratiomys*, en trident dans l'*Asilus*, en crochet à double griffe dans la *Volucella*; il est habituellement extérieur, et enroulé en disque rond dans les *Platystoma*, *Ortalis*, *Sepsis*, *Piophila*.

ARTICLE II. — Appareil génital femelle.

Les organes femelles de la génération des Diptères ne sont pas moins diversifiés dans leur forme et leur structure que les organes mâles, et ils présentent avec ceux-ci une remarquable conformité de composition. Ainsi, les *ovaires* correspondent aux testicules,

ils sécrètent ou préparent les éléments générateurs : le *calice* et le *col* des ovaires représentent les conduits déférents et les vésicules séminales, ils conservent, élaborent et transmettent les germes ; l'*oviducte* est, comme le canal éjaculateur, un organe éducateur et en même temps le tronc de tout l'appareil ; enfin l'*oviscapte* et la *vulve* sont comparables à l'armure copulatrice et au pénis. Il y a de plus dans la femelle, sur le trajet de l'oviducte, un appareil particulier de sécrétion, la *glande sébifique*.

L'immense majorité des Diptères est *ovipare*, mais un certain nombre de genres est *vivipare ;* enfin la petite famille des Pupipares, qui termine cet ordre, n'accouche ni d'œufs ni de larves, mais d'une chrysalide. Avant de dérouler cette longue chaîne de modifications anatomiques, disons que l'appareil génital femelle des Diptères présente dans la même espèce, suivant l'état de virginité ou suivant les divers stades de la gestation, des changements insidieux dans le développement et les rapports respectifs de ses parties constitutives, en sorte que, pour arriver à la vérité, il est indispensable de multiplier les autopsies.

Cet appareil est celui dont les entomotomistes se sont le moins occupés ; ce qui nous a déterminé à traiter avec quelques détails cette statistique splanchnologique.

1° *Ovaires.* — Constamment binaires, ils présentent, suivant les groupes, des différences de composition et de structure. On y distingue les *gaînes ovigères*, qui sont uni, bi, tri, quadri ou multiloculaires ; le *calice*, qui peut être axal, inférieur ou postérieur ; enfin le *col*, dont la longueur est variable. Le plus ordinairement ils se fixent dans le thorax par un *ligament suspenseur*, et les gaînes ovigères se terminent fréquemment par un filet. Ils peuvent avoir la forme générale ou d'un faisceau, ou d'un épi, ou d'un plateau, ou d'un sac.

Les ovaires des *Culicides*, *Tipulaires*, *Tabaniens*, *Stratiomydes*, *Asiliens*, sont en forme de sac ovale ou oblong ; les gaînes ovigères, innombrables et plus ou moins serrées, sont implantées à la périphérie des parois d'un calice axal ou central. Ces gaînes sont uniloculaires et dépourvues de filet terminal dans les *Culex*, *Tipula*, *Ceroplatus*, *Sciara*, *Rhyphus*, *Psychoda*,

Pangonia; biloculaires dans les *Tabanus*, *Sargus*, *Ephippium*, *Beris;* quadri ou quinquéloculaires dans les *Macrocera*, *Mycetophila*, *Asilus*, *Empis*. Le col est court. La plupart des *Bombyliers* ont les ovaires en plateau ou en rondelle, garni de gaînes ovigères fort multipliées, disposées en séries concentriques et subuniloculaires. Ceux des *Usia* et *Phtiria* sont en sac ovalaire avec des gaînes triloculaires dans le premier genre, uniloculaires dans le second. Ils sont aussi sacciformes dans l'*Anthrax*, garnis de gaînes innombrables, fort serrées, courtes, uni ou biloculaires. Le col est long. Quoique, dans les *Dolichopus*, *Thereva*, *Chrysopila*, *Rhagio* et les *Syrphies*, les ovaires paraissent en épi, ils sont encore en sac oblong, garni de gaînes ovigères sans nombre, courtes, biloculaires dans quelques genres, triloculaires dans d'autres, à cinq ou six locules dans le *Sphœrophoria*. A en juger par l'anatomie de quelques genres d'*Æstrides*, ce groupe serait *vivipare*, puisque nous avons trouvé des larves nombreuses dans l'ovaire du *Cephalomyia ovis* : c'est là un fait nouveau. Les ovaires des *Conopsaires* sont en faisceau, et ont bien moins de gaînes que dans les familles précédentes, une douzaine environ multiloculaires ; le col est tubuleux aussi, ou plus long que l'ovaire. Le *Scenopinus* a l'ovaire en épi allongé, assez lâche, à gaînes subquadriloculaires à col assez long. Dans les *Tachinaires* (*Echinomyia*, *Siphona*, *Gonia*), les œufs à terme, au lieu d'être pondus au dehors, viennent se disposer en séries régulières dans un organe particulier, où ils sont soumis à une sorte d'*incubation utérine* et où ils éclosent; nous avons appelé cet organe le *réservoir ovo-larvigère*. Les ovaires de l'*Echinomyia* sont en plateau rond, garni d'innombrables gaînes disposées en rangées concentriques et multiloculaires. Le réservoir ovo-larvigère est un long boyau enroulé en trois spirales, et aboutissant à la vulve. Nous y avons constaté, suivant l'époque de la gestation, ou des œufs, ou des larves, ou des uns et des autres. Nos études anatomiques nous ont mis à même d'acquérir à la science la viviparturition des Tachinaires en général. L'ovaire du *Siphona* est en faisceau oblong et non en plateau; son réservoir ovo-larvigère est moins long que celui de l'*Echinomyia* et du *Gonia*. Le scalpel

nous a aussi donné la certitude que le groupe des *Dexiaires* (*Dexia*, *Prosena*) est pareillement vivipare. Les ovaires sont en faisceau conoïde, composé dans le *Dexia* d'une vingtaine, dans le *Prosena* d'un nombre indéterminable de gaînes ovigères multiloculaires; le réservoir ovo-larvigère est simplement allongé ou fusiforme. Quand l'observation directe ne nous aurait pas appris que le *Sarcophaga* était vivipare, nos vivisections nous en auraient donné la certitude. L'ovaire est un faisceau ovalaire de gaînes innombrables multiloculaires, et le réservoir ovo-larvigère est un vaste bissac arrondi. Les Muscies proprement dites rentrent dans la loi générale des Diptères ovipares (*Musca*, *Lucilia*, *Stomoxys*, *Calliphora*, *Idia*, etc.); leurs ovaires sont en plateau orbiculaire garni de séries concentriques, de gaînes fort multipliées, bi ou triloculaires; le col est court. Le *Rhyncomyia* constitue une anomalie dans les Muscies par ses ovaires, qui, au lieu d'être en plateau, sont en faisceau ovale-oblong, formé d'une douzaine seulement de gaînes ovigères uniloculaires. Nous trouvons aussi dans le groupe des *Anthomyzides* (*Aricia*, *Ophyra*, *Lispa*, *Hylemyia*, *Anthomyia*, etc.) de remarquables dissemblances dans l'appareil qui nous occupe. Ainsi les *Aricia*, *Spilogaster*, *Lispa*, *Pegomyia* ont des ovaires en faisceau assez lâche, plus ou moins oblong, d'environ douze gaînes ovigères allongées, triloculaires, un calice postérieur et un col fort court. Les ovaires des *Ophyra*, *Hydrotea*, *Anthomyia*, sont en plateau, comme dans la généralité des Muscies. Nos investigations entomotomiques ne nous ont pas appris jusqu'à ce jour que les Muscides *acalyptérées* comptassent dans leurs rangs des genres vivipares, comme nous en avons rencontré dans les Muscides *calyptérées*. Les ovaires des *Sepedon*, *Tetanocera*, *Chyliza*, *Cordylura*, sont en faisceau ovalaire de vingt à trente gaînes multiloculaires, à calice postérieur, à col court; cette même configuration d'ovaire s'observe dans le *Loxocera*, mais avec dix ou douze gaînes seulement, à trois ou quatre loges. Le faisceau est subglobuleux dans le *Platystoma*, de plusieurs centaines de gaînes biloculaires, mais le calice est central; ce qui nous porterait à penser que l'ovaire est sacciforme, si le col n'était pas très court. Nous trouvons dans l'*Ortalis* cette

même composition, mais avec des gaînes tri ou quadriloculaires. Dans les *Sepsis*, *Cheligaster*, *Nemopoda*, il se fait de singulières évolutions, selon les progrès de la gestation. L'ovaire, très avancé, a la forme d'un plateau, comparable à celui des Muscies; les gaînes, fort multipliées, sont uniloculaires; du centre excavé du plateau part un écheveau pyramidal effilé, formé par les longs filets des gaînes. Le *Teichomyza* a un ovaire en faisceau de vingt à vingt-cinq gaînes allongées subquadriculaires, avec un calice postérieur et un col bien marqué. Les ovaires du *Piophila* et des *Sphérocérides* sont ovalaires, garnis à leur paroi supérieure seulement d'une quarantaine de gaînes subtriloculaires; le calice est inférieur, et le col a presque la longueur de l'ovaire. Ceux de l'*Ochtera* sont en faisceau court à gaînes subquadriloculaires. Le faisceau est plus oblong dans les *Notiphila*, *Ephydra*, *Drosophila*, mais les gaînes ont le même nombre de loculos. Ceux des *Ulidia* et *Lonchæa* ressemblent à ceux du *Platystoma;* ils sont ovalaires, composés de centaines de gaînes ovigères très serrées, uniloculaires, à calice postérieur, à col fort court. Ils sont dans les *Phora* oblongs, de vingt à vingt-cinq gaînes peu serrées uni ou biloculaires. Le dernier groupe du cadre diptérologique, celui des Pupipares, auquel appartient l'*Hippobosca*, a pour chaque ovaire une sorte d'utérus ovalaire, à parois consistantes et élastiques, destiné à loger un seul œuf ou ovule. La larve intra-utérine qui en naît s'y transforme en chrysalide, et en est expulsée sous cette forme.

2° *Oviducte.* — Cet organe, dont nous respectons la dénomination dès longtemps consacrée, a des fonctions diverses et complexes; il est, comme nous l'avons déjà insinué, le tronc tubuleux, la souche des ovaires et de leurs annexes. Il sert sans doute à éconduire ou les œufs à l'époque de la ponte; ou les larves chez les Vivipares, ou les chrysalides chez les Pupipares; mais il est aussi un vagin lors de l'union des sexes, et au temps du part il devient le réceptacle plus ou moins passager d'humeurs soit tenues en réserve, soit directement sécrétées par des organes ou des glandes, qui les uns et les autres s'insèrent sur ses parois. Nous comprendrons donc dans une même exposition toutes ces

parties. A son origine, l'oviducte reçoit immédiatement des cols des ovaires les œufs à terme, c'est-à-dire lorsqu'ils ont acquis toute leur croissance; mais, hâtons-nous de le dire, ces œufs ne sont pas encore fécondés, quoiqu'ils aient sans doute été mis en éveil par la commotion copulatrice. Jusque là ils ont grandi de leur propre vie, ils se sont développés par une faculté innée, sans imprégnation prolifique, ou, pour me servir de l'expression de M. Loew, ils n'ont qu'une existence végétative. C'est après avoir franchi cette origine de l'oviducte que les œufs viennent recevoir soit l'ablution séminale, soit un enduit conservateur, en passant à portée de l'embouchure des réservoirs ou des glandes insérées à ce conduit. Les recherches de Von Siebold, de J. Muller et surtout de M. Loew, ont sans doute contribué à diminuer les incertitudes physiologiques sur ces organes; mais elles sont encore loin d'avoir dissipé les nôtres. Ces auteurs ont distingué dans cet appareil, souvent fort compliqué, un *receptaculum seminis* et des *vaisseaux du mucus*. Depuis plus de vingt ans nous avons donné à l'ensemble de ces organes le nom de *glande sébifique*, et quoiqu'il ait peut-être une signification trop exclusive, nous nous sommes décidé, après bien des hésitations, à le maintenir provisoirement; toutefois, nous sentons le besoin de recourir à de nouvelles investigations spéciales pour éclairer cette intéressante question. Pour l'intelligence de notre statistique anatomique et pour la concordance de la nomenclature des savants précités avec la nôtre, il est indispensable de dire que leurs *vaisseaux du mucus* sont pour nous la *glande* proprement dite, et nous considérons leur *receptaculum seminis* comme les réservoirs de cette glande. Nous déclarons que dans plusieurs espèces, et tout récemment (mars 1844) sur un *Ramphomyia*, nous avons très positivement constaté les connexions intimes, l'insertion directe, la continuité anatomique de la glande avec les réservoirs. Avant la publication du Mémoire remarquable de M. Loew, nous avions consacré le nom d'*orbicelles* aux parties qu'il appelle *capsules glanduliformes*, et qui constituent l'organe essentiellement *sécréteur*. Pour n'avoir plus à y revenir, nous réservons exclusivement cette dénomination d'*orbicelles* à ces glandes, le plus souvent triples, rondes ou len-

ticulaires, de texture comme pulpeuse, ayant un centre noir ou brun. Nous exposerons bientôt la diversité des formes et du nombre de ces orbicelles. Ils sont presque toujours pédicellés, c'est-à-dire munis d'un *col* ou *conduit efférent* capillaire, à insertion ou *centrale* ou *apicale* : on les trouve quelquefois sessiles. Nous dirons aussi une fois pour toutes que les *réservoirs* sont ordinairement doubles, un de chaque côté. Nous n'oserions pas assurer que ces réservoirs ne cumulassent pas la double fonction de la *poche copulatrice* d'Audouin, *receptaculum seminis* de Von Siebold, et d'une sorte de vessie dépositaire de la matière sébacée, sécrétée par les orbicelles.

Le *Cousin* a l'oviducte court, les cols des orbicelles longs et flexueux, *un seul* réservoir ovalaire. L'oviducte des *Tipulaires* est court et large. Les orbicelles de la *Tip. oleracea* sont ovoïdes, entièrement bruns ; les cols, à insertion apicale, se réunissent tous trois en arrière en un seul tronc, tandis que les orbicelles dans les *Ctenophora* et *Xyphura* sont en bouton rond et à col central. Les réservoirs ont la forme d'une massue courbe atténuée en arrière. Il n'y a dans le *Macrocera* que deux orbicelles ovales, noirs, sessiles ; les réservoirs sont conoïdes oblongs. Au lieu d'orbicelles, le *Mycetophila* a deux vésicules globuleuses incolores, à col fort long et un seul réservoir. La glande sébifique du *Ceroplatus* s'insère à la paroi inférieure de l'oviducte ; comme dans le genre précédent, il existe deux vésicules sécrétrices incolores, ovalaires, à parois épaisses, à cols brusques et courts ; les réservoirs sont fusiformes, pellucides, de la longueur de l'ovaire. L'oviducte des *Tabaniens* est court ; la glande sébifique s'insère à sa paroi supérieure ; les orbicelles sont oblongs, subspatulés, à col apical fort long, courbé en anse dans le *Tabanus*, bien plus court dans le *Pangonia* ; les réservoirs sont de longs boyaux filiformes, flexueux ou reployés. Tout cet appareil dans le *Beris* ressemble à celui du *Tabanus*. Dans les *Stratiomys* (*Ephippium*), au lieu de véritables orbicelles, on trouve deux organes de forme et de structure insolites, l'un en vésicule globuleuse incolore à parois épaisses avec un col fort court, l'autre un boyau de même texture fléchi en anse et bulbeux à son insertion, à la paroi supé-

rieure de l'oviducte ; les réservoirs sont comme dans les Tabaniens, mais plus grêles. La forme primitive et en quelque sorte fondamentale des orbicelles a éprouvé dans le *Sargus* une altération bien plus considérable, car ces organes sécréteurs sont remplacés par trois longs filets tubuleux, flexueux, et dans le *Chrysomyia* par des vésicules oblongues ; les réservoirs de l'un et de l'autre sont comme dans le *Stratiomys*. Le *Vappo* a pour orbicelles trois vésicules ovalo-globuleuses, surmontées d'une espèce de caroncule centrale et à cols capillaires ; les réservoirs sont longs et filiformes. L'oviducte des *Asiliques* est court, et les orbicelles sont, comme dans le *Sargus*, représentés par trois longs filets enroulés en cercles concentriques, adhérents ensemble par une membrane hyaline, blanchâtres dans le *Laphria*, roux avec l'extrémité noire dans le *Dasypogon*. Les réservoirs sont filiformes dans l'*Asilus*, courts et spatulés dans le *Laphria*, en vésicule claviforme dans le *Dasypogon*. La glande sébifique des *Empides* diffère beaucoup des précédentes ; une seule vésicule arrondie à centre noir remplace les orbicelles, et son col capillaire reçoit à sa terminaison les réservoirs filiformes. L'oviducte des Bombyliers est court ; les orbicelles sont conoïdes, à cols médiocrement longs, aboutissant tous trois à une souche commune courte ; ceux du *B. cruciatus* sont dilatés au milieu, tandis que dans le *B. ctenophorus* ils sont fort longs, courbés en anse et adhérents ensemble ; les réservoirs sont oblongs ou pyriformes. Indépendamment de la glande sébifique, il existe dans les Bombyliers et même dans les *Anthrax* deux très longs vaisseaux simples, capillaires, subdiaphanes, reployés, comparables à une *glande sérifique*. L'étude de la manière dont ces Diptères déposent leurs œufs nous éclairera sans doute sur les fonctions de ces organes. Dans l'*Usia*, ainsi que dans les *Anthrax*, les orbicelles sont ronds, à cols médiocrement longs dans le premier, très courts dans le second ; les réservoirs de l'*Usia* sont filiformes, ceux de l'*Anthrax* en massue courte. Le *Thereva* a des orbicelles subglobuleux incolores, à longs cols capillaires, excepté l'intermédiaire qui est fort court. Le *Leptis* n'a pour orbicelles qu'une seule glande à trois courtes digitations conniventes, et à un seul col capillaire long. La glande

sébifique du *Dolichopus* a une structure, une composition exceptionnelles ; il n'y a pour orbicelles qu'une seule vésicule ovale ou oblongue, incolore, à fort long col capillaire, faisant plusieurs circonvolutions, et offrant avant son insertion un renflement elliptique ; les réservoirs sont deux boyaux simples, arqués, atténués en col très fin. L'oviducte des *Syrphides* est assez long, tubuleux. Les orbicelles des *Volucella*, *Syrphus*, *Rhingia*, *Sphærophoria*, ont la forme et la structure ordinaires, avec des cols capillaires. Ceux du *Milesia* (*Crabroniformis*) sont ovoïdes, à col apical, à deux réservoirs en longs boyaux filiformes atténués en arrière. Ceux de l'*Eristalis tenax* ont la forme de deux élégants arbuscules, à ramifications fort nombreuses capillaires. La glande sébifique du *Scenopinus* ne dément pas l'originalité de ce Diptère. Au lieu de trois orbicelles, il n'existe qu'une seule vésicule globuleuse incolore, effilée en un col capillaire ; les réservoirs consistent chacun dans les nombreuses circonvolutions d'un brin excessivement long, élastique, terminé par une capsule oblongue, grisâtre, adhérente par un bout à la vésicule ; les orbicelles sont comme à l'ordinaire dans le *Platypeza*, et les réservoirs, simples et allongés. Dans les *Conops* et *Myopa* vous trouvez quatre orbicelles rapprochés par couples, deux cols capillaires et deux réservoirs filiformes. Il n'existe dans le *Stachynia* que deux orbicelles longuement pédicellés, et des réservoirs ovales étranglés au milieu et rétrécis en col. Parmi les Muscides *Calyptérées*, les *Tachinaires*, qui, comme nous l'avons dit, sont vivipares, ont la glande sébifique située au bout du long réservoir ovo-larvigère. Dans l'*Echinomyia grossa*, les trois orbicelles sont implantés sessilement, incrustés sur une souche commune fort courte, tandis que dans l'*E. rubescens* il y a trois cols distincts. Les réservoirs en massue oblongue s'insèrent évidemment à cette souche. Les orbicelles du *Gonia* sont ovoïdes, à centre gris, à cols capillaires longs, à réservoirs filiformes flexueux. Les *Siphona* et *Masicera* n'ont que deux orbicelles sphéroïdes, tout-à-fait noirs dans le premier, où ils sont en apparence sessiles, mais munis dans les deux de cols capillaires. Il y a dans le *Siphona* des réservoirs ovoïdes pédicellés ; ils sont oblongs, cylindroïdes, dans

le *Masicera*, et ils reçoivent directement les cols. Dans les *Gymnosoma* et *Phasia*, les trois orbicelles sont globuleux, grisâtres, contigus, à cols capillaires, à réservoirs oblongs atténués en cols. Dans les *Dexia* et *Sarcophaga*, qui sont vivipares, les orbicelles sont ovales, bruns, penchés, comme pendants, les cols uniformément capillaires dans le premier genre, fusiformes dans le second; les réservoirs sont en longue massue dans le *Dexia*, ovalaires dans l'autre. L'oviducte des *Muscies* est assez long; les *Idia*, *Rhyncomyia*, *Lucilia*, ont trois orbicelles à cols capillaires; ils sont sessiles dans le *Calliphora;* les réservoirs sont cylindroïdes, allongés, plus longs et filiformes dans le *Calliphora* et *Lucilia violacea*. Les *Anthomyzides* ont un oviducte dilaté en arrière en *réservoir ovigère;* les orbicelles sont subsessiles dans les *Anthomyia* et *Aricia urbana;* leurs cols sont assez longs, capillaires dans les *Spilogaster*, *Lispa*, *Aricia impunctata;* ils sont renflés en arrière en vésicule ovale dans le *Pegomyia;* les réservoirs sont généralement filiformes, cependant on les trouve ovalaires dans le *Lispa*. Dans la famille des Muscides *acalyptérées*, le *Sepedon* ne nous a offert aucune trace d'orbicelles, et pourtant il y existe deux réservoirs filiformes renflés en arrière. Le *Tetanocera stictica* n'a que deux orbicelles enchatonnés dans un même capitule pédicellé; il y en a trois distincts dans le *T. aratoria;* leurs réservoirs sont ovalaires, atténués en col. Les *Doxocera* et *Sapromyza* ont l'oviducte renflé en réservoir ovigère allongé; il est ovoïde dans le *Cordylura*. Il n'existe que deux orbicelles sessiles dans ce dernier genre et le *Loxocera;* il y en a trois à longs cols capillaires dans le *Sapromyza;* les réservoirs sont comme dans les *Tetanocera*. Il y a dans l'*Helomyza* quatre orbicelles rapprochés par paires, et chaque paire n'a qu'un col capillaire fort long. L'oviducte des *Ortalidées* et des *Sepsidées* a une longueur proportionnée à celle de l'oviscapte, qui est destiné à s'allonger beaucoup, et il est renflé en arrière. Dans les *Platystoma* et *Ortalis*, les orbicelles ternés ont de longs cols capillaires, avec des réservoirs allongés, plus ou moins dilatés au milieu. Des trois orbicelles du *Cheligaster*, deux ont des cols capillaires, et l'intermédiaire est sessile. Nous n'avons pas aperçu les réservoirs. Le *Calo-*

bata, qui a l'oviducte beaucoup plus court que les précédents, ne nous a offert que deux orbicelles à col capillaire. Le *Teichomyza* n'a pour orbicelles que deux vésicules subglobuleuses incolores à col capillaire. Nous ne lui trouvons qu'un seul réservoir de la forme d'une capsule oblongue avec un col brusquement capillaire et court. L'oviducte du *Piophila petasionis* a, comme dans les groupes précédents, un renflement postérieur. On ne lui découvre qu'un seul orbicelle sessile, tandis qu'il offre deux paires de réservoirs, l'une en boyau allongé, flexueux, pédicellé, l'autre ellipsoïdale, munie aussi d'un col capillaire. L'*Ulidia* a un oviducte long et gros, fléchi en double anse et atténué en arrière. Des trois orbicelles, deux aboutissent à un seul col, et le troisième à un autre. Ces deux cols s'insèrent chacun à un réservoir ovoïde muni d'un fin conduit excréteur, uni à son congénère pour la formation d'un tronc commun qui s'insère à l'oviducte. Comme on le voit, les orbicelles et les réservoirs forment ici un seul et même appareil. Le *Lonchæa* a trois orbicelles sessiles : ceux-ci sont remplacés dans le *Phora* par une seule vésicule. Les réservoirs sont longs et flexueux. Enfin dans la dernière famille des Diptères, celle des *Pupipares*, l'*Hippobosca* a un oviducte cylindroïde de médiocre longueur, et de chaque côté un arbuscule rameux comme dans l'*Eristalis tenax*.

3° *Oviscapte* et *œufs*. — L'oviscapte, ou l'instrument destiné à émettre les œufs au-dehors et parfois à les insérer dans un milieu plus ou moins résistant, est aussi le réceptacle du vagin, de la vulve et de l'anus. Dans plusieurs Diptères, il est nul ou presque nul ; dans d'autres il est rétractile, et ne se met en évidence qu'au moment de la ponte ; enfin il est des genres où il est, au moins en partie, constamment en évidence. Dans son type le mieux caractérisé, il se compose de deux, de trois, rarement de quatre ou de cinq tuyaux, qui s'engaînent les uns dans les autres comme les tuyaux d'une lunette d'approche ; il se termine le plus souvent par des *tentacules vulvaires* d'un ou de deux articles, qui fonctionnent soit dans le coït, soit dans la ponte, ou comme régulateurs des mouvements propres, ou comme instruments de préhension.

L'oviscapte du *Cousin* et des *Tabaniens* est excessivement court ou nul. Celui des grandes *Tipulaires*, du *Ceroplatus*, des *Empis*, se termine par deux lames cornées, tenant lieu de tentacules vulvaires, et comparables au sabre des Sauterelles. Celui des *Stratiomydes* a trois tuyaux engaînés, et des tentacules bi-articulés. Il est plus long que l'abdomen dans le *Vappo*, rétractile et de cinq tuyaux. Dans le *Leptis*, il semble formé par les trois derniers segments abdominaux atténués ; les tentacules sont bi-articulés. Celui du *Dolichopus* se compose de trois, peut-être de quatre tuyaux rétractiles, dont le dernier offre une série pectinée de dix dents ; les tentacules sont uni-articulés, cornés, ce qui suppose une manœuvre particulière pour l'insertion des œufs. Dans les *Syrphides* (*Volucella*) il y a trois tuyaux engaînés, et des tentacules uni-articulés, ovales, velus. Il est presque nul dans le *Scenopinus*, et les tentacules ressemblent aux précédents. Les Muscides *calyptérées* et les *Dolichoceres* en manquent. Il y en a un long dans le *Platystoma* et les *Tephritides*, formé de deux tuyaux rétractiles grêles, pouvant se loger dans un étui corné toujours apparent ; il n'y a pas de tentacules vulvaires.

Les *œufs* des Diptères ne sont pas d'une couleur, d'une configuration uniformes. Généralement ils sont blancs ou jaunâtres ; mais on en trouve d'un noir d'ébène luisant dans les *Tipula*, *Ctenophora*, *Pachyrrhina*, *Ceroplatus*, *Laphria*, *Dioctria* ; ceux de l'*Ochtera* sont noirs et striés. Ils sont allongés, conoïdes, dans le *Cousin* ; ovales ou oblongs dans les *Tipula*, *Rhyphus*, *Tabaniens*, *Beris*, *Asiliques*, *Bombyliers*, *Syrphides*, Muscides *calyptérées* ; allongés et atténués en avant dans les *Vappo*, *Loxocera*, *Chyliza*, *Platystoma*, etc. ; globuleux dans les *Bychoda*, *Ceroplatus*, *Ephippium*, *Sargus*, etc. ; hémisphériques, avec un bourrelet circulaire, dans le *Gymnosoma*.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS L'EMBRYON DU POULET;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,
Docteurs en médecine.

Dans notre précédent Mémoire nous avons tracé l'histoire du développement de l'hématose dans les Batraciens, et nous avons surtout cherché à déterminer les éléments auxquels les organes de la circulation et le sang surtout devaient leur origine. Nous suivrons une marche analogue dans l'exposition des faits relatifs au même sujet pour l'embryon de l'oiseau.

Mais dans cette classe d'animaux vertébrés cette formation est bien plus compliquée, et son étude et sa détermination rigoureuse sont d'autant plus importantes, que l'embryon de l'oiseau, se développant sous le rapport des organes de la circulation et du sang d'une manière très analogue à celui du Mammifère, renferme le type de l'établissement de la circulation des animaux vertébrés supérieurs en général, de même que le Batracien fournit le type pour les classes inférieures des vertébrés, les Reptiles et les Poissons.

Nous partagerons ce Mémoire en trois parties : dans la première, nous examinerons le développement de l'œuf et les divers éléments qu'il renferme avant l'incubation; dans la seconde partie, nous donnerons les détails de nos observations sur les changements successivement observés, pendant l'incubation, dans les éléments qui concourent d'une manière directe ou indirecte à la formation des organes de la circulation et du sang; dans la troisième partie enfin, nous donnerons en abrégé l'histoire générale de cette évolution, telle qu'elle résulte du dépouillement exact de nos observations.

PREMIÈRE PARTIE.

Du développement de l'œuf de Poulet, et des divers élémens qu'il renferme avant la fécondation.

L'ovaire est une membrane repliée sur elle-même, dont la face et le bord libre s'étendent dans la cavité abdominale, et dont la

face celluleuse, repliée sur elle-même et contractant des adhérences qui l'empêchent de s'ouvrir, reçoit entre ses deux feuillets les ovules et les vaisseaux nombreux qui concourent au développement des ovules.

Les plus petits œufs de l'ovaire de la Poule sont entourés d'une membrane vasculaire assez épaisse, dont on a de la peine à isoler les ovules. Les plus petits que nous ayons examinés avaient à peine un tiers de millimètre; leur forme était sphérique, leur contenu granuleux, leur membrane d'enveloppe intimement adhérente au follicule vasculaire qui l'entourait; la vésicule germinative y existait déjà, et il est probable que c'est la première partie sécrétée de l'ovule, qu'ensuite vient le vitellus finement granuleux, et seulement après, la membrane d'enveloppe du jaune, qui, comme d'autres enveloppes cellulaires, ne paraît être qu'une condensation périphérique.

Dans des ovules un peu plus grands et plus faciles à détacher, la vésicule germinative avec son entourage opaque occupe à peu près le tiers de l'ovule tout entier, et même dans les ovules encore un peu plus volumineux, la cicatricule avec la vésicule transparente de Purkinje dans son milieu occupe la moitié de l'ovule et au-delà. Déjà à cette époque les granules encore très petits tendent à former des agglomérations, parmi lesquelles on reconnaît quelques vésicules graisseuses. Les ovules sont encore presque incolores, ne tirant que légèrement sur le jaune.

Les ovules de 5 à 7 millimètres sont entourés d'un follicule plus développé, sur lequel on voit de nombreuses arborisations vasculaires; la membrane du vitellus s'en détache plus facilement, l'ovule entier offre la teinte jaune mais encore pâle, le développement oléagineux de son intérieur a fait des progrès.

Le jaune est composé en grande partie de granules de $0^{mm},001$ à $0^{mm},0012$; on y voit en outre des vésicules graisseuses ou huileuses de $0^{mm},002$ à $0^{mm},005$, et un certain nombre de grands globules du jaune de $0^{mm},04$ à $0^{mm},064$, formés par des agminations de petits granules dont la périphérie s'est condensée par confluence en membrane d'enveloppe du globule.

Dans le centre du jaune allant vers sa surface à la cicatricule,

on voit déjà une petite cavité remplie de globules blancs de $0^{mm},03$ à $0^{mm},04$, renfermant dans leur intérieur de petites vésicules de $0^{mm},0033$ à $0^{mm},006$.

Dans un œuf prêt à sortir de l'ovaire, le jaune est en grande partie composé de ces globules volumineux. La cicatricule n'a pas suivi l'accroissement du jaune, elle n'a que quelques millimètres de largeur. L'explication de ce résultat de l'observation nous paraît facile. La cicatricule avec son contenu globuleux et la vésicule germinative attendent pour se développer et pour grandir l'action de la liqueur prolifique ; l'embryon s'y forme alors aux dépens du jaune de l'embryotrophe, qui, ne subissant plus beaucoup de changements de volume, se métamorphose dans les divers organes ; il faut par conséquent que sa quantité soit déjà suffisamment abondante au moment de la fécondation, tandis que la cicatricule n'a pas besoin d'être volumineuse.

Dans cet œuf le centre de la cicatricule, la vésicule de Purkinje, paraissait former un trou avant la dissection, à cause de sa transparence et de son aplatissement par la membrane du jaune. Autour d'elle se trouvaient des granules, des vésicules et des globules transparents de $0^{mm},01$ à $0^{mm},015$, dont quelques uns seulement étaient finement granuleux dans leur intérieur ; c'étaient les globules de la cicatricule incomplétement développés, ressemblant aux noyaux diaphanes des globules vitellins et organoplastiques de l'embryon des Batraciens.

Nous passons sous silence la formation de la coque de l'œuf et de la membrane du teste, ainsi que les cordons appelés chalazes, éléments étrangers au but de notre travail, et nous arrivons à la description de l'œuf fécondé et au commencement de l'incubation.

Le blanc de l'œuf ne montre aucune structure bien distincte au microscope ; il est composé d'une substance hyaline, homogène et amorphe. Dans les chalazes il paraît irrégulièrement strié, et, par places, finement grenu, effet simplement produit par la coagulation.

La membrane qui enveloppe le jaune doit probablement son origine à une confluence et à une condensation périphérique des éléments du jaune ; elle a une structure finement grenue (Pl. XI,

fig. 1), et montre par places une disposition fibreuse ; ces fibres sont très-fines et parallèles. Les globules du jaune recouvrent de toutes parts sa surface interne, mais on distingue bien sa composition striée et finement ponctuée, lorsqu'on la lave dans de l'eau tiède avec un pinceau fin.

Le jaune de l'œuf est composé de trois espèces de globules : 1° de très petits granules de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ (Pl, XI, fig. 2), à contours irréguliers, paraissant dans quelques uns transparents au centre ; leurs contours sont assez marqués ; leur teinte, jaune dans leur ensemble, vue à l'œil nu, paraît noirâtre sous les forts grossissements microscopiques. Dans leur intérieur on ne reconnaît aucun élément particulier ; ils montrent un mouvement moléculaire très vif : nous leur avons donné le nom de granules du jaune. 2° Après avoir passé par l'état d'agminations, un grand nombre de groupes de ces granules finissent par constituer des globules volumineux, que nous appelons les grands globules granuleux du jaune (Pl. XI, fig. 3). Ils sont régulièrement sphériques, d'un diamètre considérable, variant en moyenne entre $0^{mm},02$ et $0^{mm},06$, allant même quelquefois jusqu'à $0^{mm},1$; ils sont d'un jaune plus pâle que les granules isolés. Dans leur intérieur ils sont plus ou moins remplis de granules moléculaires ; jamais ils ne contiennent de noyaux ; ils sont très élastiques et flexibles, et ne deviennent pas anguleux par juxta-position, tant que le jaune reste liquide ; ils éclatent facilement, et font alors sortir des granules, qui, à l'état intact des globules, montrent dans leur intérieur un mouvement moléculaire. 3° On trouve enfin dans le jaune des globules graisseux de $0^{mm},005$ à $0^{mm},02$ (Pl. XI, fig. 4), ayant l'aspect opalisant qu'ils offrent habituellement ; du reste, aucune structure interne. Outre ces globules, on remarque dans le jaune des gouttelettes d'une huile jaune, qu'on peut en faire sortir en plus grande quantité par la compression.

La cavité centrale du jaune, sur laquelle nous reviendrons à l'occasion de l'œuf cuit, est remplie d'une substance blanche ; elle s'allonge vers la cicatricule, ne formant pas cependant un canal régulier.

Les éléments microscopiques qui la composent sont en partie

des globules graisseux et albumineux, mais pour la plupart de grands globules granuleux, pâles, blancs, décolorés; on y voit de plus des globules contenant dans leur intérieur de petites vésicules. Il paraît que les éléments de la cavité sont à peu près dépourvus de l'huile jaune, qui se trouve abondamment dans le reste du vitellus.

La cicatricule de l'œuf prêt au développement forme une vésicule aplatie, ayant une paroi d'enveloppe partout distincte, dont la partie supérieure touche la cavité de la membrane d'enveloppe du jaune, sans cependant lui adhérer; sa face inférieure repose sur le jaune. Sa vésicule centrale, la vésicule germinative, dite de Purkinje, n'est pas bien visible dans l'œuf mûr propre au développement, vu que tout autour d'elle, si toutefois elle persiste, dans un espace restreint, il s'est formé une quantité proportionnellement si grande de divers éléments globuleux, que la cicatricule en a pris l'aspect d'une tache blanche très peu transparente.

Il nous importait de déterminer rigoureusement tous les éléments globuleux qu'elle renfermait: aussi avons-nous étudié ce point important avec une attention toute spéciale.

La membrane d'enveloppe elle-même n'offre point de structure bien appréciable; les globules qu'elle renferme constituent les variétés suivantes : 1° De très petits globules semblables à ceux du jaune de 0^{mm},0012 à 0^{mm},0025, que nous appellerons les granules de la cicatricule; leur couleur est blanche ou légèrement jaunâtre, (fig. 5). 2° De petits globules isolés, bien distincts, à contours marqués (fig. 5) de 0^{mm},0028 à 0^{mm},0054, à bords nettement dessinés, à contenu égal et transparent; nous les nommerons les petits globules de la cicatricule. 3° Des agminations composées du groupement des granules, et surtout des petits globules de la cicatricule, quelquefois accidentellement rassemblés autour d'un globule un peu plus grand, qui cependant ne constitue pas un véritable noyau (fig. 5). Les agminations, dont les éléments sont comme collés ensemble, ont tantôt une forme irrégulière, tantôt approchant de celle d'une sphère plus ou moins régulière; leur coloration est d'un jaune légèrement

verdâtre ; nous les désignerons sous le nom d'agminations de la cicatricule. 4° Des globules à membrane d'enveloppe très distincte, dont le diamètre varie entre $0^{mm},02$ et $0^{mm},04$. Ils n'ont point de noyau distinct ; ils sont plutôt composés des mêmes éléments que les agminations que nous venons de décrire. En effet, ils ne diffèrent de ces derniers que par leur confluence en membrane d'enveloppe à leur périphérie (Pl. XI, fig. 6) ; quelquefois on rencontre une forme de ces globules (fig. 6) paraissant renfermer de véritables noyaux, dont le diamètre va jusqu'à $0^{mm},016$, placé tantôt au centre, tantôt vers la circonférence, et montrant dans son intérieur des granules et de petites vésicules ; mais nous n'y avons pas affaire à un véritable noyau. Le même phénomène que nous avons signalé pour le passage des agminations sans enveloppe aux globules de cette espèce, et que nous appelons globules agminés de la cicatricule ; se répète dans l'intérieur des globules, et nous voyons une confluence concentrique, mais nous n'y avons plus affaire à un noyau développé, au milieu de ces vésicules de divers diamètres. Le contenu des globules agminés est formé en partie par des vésicules, en partie par des granules ; leur couleur est jaunâtre, ils s'aplatissent par juxta-position, sans cependant devenir anguleux.

5° De même que les agminations de petits globules seuls ou celle des globules et des granules finissent en bonne partie par devenir des globules nettement isolés des parties ambiantes, de même les granules forment aussi des groupes dont un grand nombre finit par former des globules granuleux (Pl. XI, fig. 7). Leur dimension varie entre $0^{mm},02$ et $0^{mm},03$ de diamètre ; qu'ils dépassent rarement. Le mouvement moléculaire des granules est bien visible dans leur intérieur. Leur couleur est plus pâle, d'un blanc jaunâtre. En nageant, ces globules, que nous désignerons sous le nom de globules granuleux de la cicatricule, pour les distinguer des globules granuleux, beaucoup plus volumineux, du jaune, changent de forme, et, lorsqu'ils rencontrent un obstacle, ils deviennent pyriformes ou ovales, mais ils reprennent ensuite leur forme sphérique.

6° Il existe enfin dans la cicatricule une espèce de globules al-

bumineux ressemblant aux cellules graisseuses, ayant de 0mm,0054 à 0mm,02, des contours très marqués, un contenu ou opalescent ou irrégulièrement granuleux (Pl. XI, fig. 8). Beaucoup de ces globules contiennent un noyau dans leur intérieur, qui a jusqu'à 2/5 du diamètre du globule entier; en moyenne, 0mm,005. Sa position est plus rapprochée de la périphérie que du centre. On voit plus de noyaux dans les globules plus petits que dans les grands de 0mm,015 à 0mm,02, dans lesquels nous n'en avons point aperçu. On en rencontre un certain nombre qui paraissent déchirés et fendillés par la compression exercée sur eux pendant la préparation microscopique. Ce fendillement ne les vide point; et ils gardent leur forme et leur contenu, ce qui fait supposer que ce dernier est plutôt de consistance gélatineuse que liquide. Nous leur donnerons le nom de globules gélatiniformes.

La cicatricule non incubée montre, dans toutes ces diverses espèces, des globules irrégulièrement mêlés ensemble, et entourant ainsi le champ que doit occuper plus tard l'embryon, mais qu'on ne peut pas distinctement voir avant l'élargissement du blastoderme sous l'influence de l'incubation.

Lorsqu'on soumet les œufs à la coction au point d'arriver à une coagulation complète, à avoir l'œuf cuit dur, on trouve un changement assez remarquable dans le jaune. Au premier aspect, il paraît tout composé de cristaux étroitement juxta-posés, dont la forme se rapproche de celle du prisme hexaèdre (Pl. XI, fig. 9), ayant jusqu'à 0mm,1 de longueur. En ajoutant de l'eau à ces corpuscules de forme cristalloïde, ils deviennent plus ou moins ronds, et on voit alors tous les passages entre le polyèdre et la sphère; on reconnaît en même temps que leur intérieur est finement grenu. Nous n'y avons donc pas affaire à une véritable cristallisation, mais à une évaporation de la substance huileuse, qui, dans l'œuf non cuit, empêche les globules du jaune de prendre des formes anguleuses, et dès que, de nouveau après la coction, un liquide leur est interposé, ces corpuscules reprennent la forme de sphères.

La cicatricule prend par la coction un aspect bleuâtre, dû probablement au cyanure de fer; on la voit quelquefois entourée d'un halo blanchâtre. Dans ses globules, on n'aperçoit pas beaucoup de

changements; seulement un certain nombre de globules paraissent déformés. On reconnaît en même temps, par la coction, l'existence de couches concentriques dans toute la sphère du jaune, et dont les démarcations sont moins foncées que le reste du jaune. La membrane d'enveloppe du jaune n'en subit point de changement. La cavité centrale, bien visible dans l'œuf cuit dur, garde son aspect blanc et son état demi-liquide; il n'est pas survenu de changement dans ses globules.

Si nous cherchons à nous rendre compte de la formation des éléments de la cicatricule, nous pouvons dire, en général, qu'elle les tire du jaune par absorption. La cavité centrale, le cumulus et les parties qui l'entourent paraissent y jouer un certain rôle et contribuer à la liquéfaction et à la séparation des éléments destinés à entrer dans la cicatricule. Dans le liquide absorbé par la cicatricule se déposent des granules moléculaires et de petits globules. Ces divers éléments se réunissent pour former des agminations irrégulières. Ensuite s'établit à leur bord une espèce de confluence d'où naissent les membranes d'enveloppe des globules, et c'est ainsi que les agminations vésiculeuses forment les globules agminés et que les agminations purement granuleuses forment les globules granuleux. Comme les éléments primitifs de ces derniers sont très petits, et que la matière y est par conséquent très finement divisée, leur organisation est plus rapide, et on y voit moins de formes intermédiaires que dans les agminations composées de vésicules et de petits globules.

SECONDE PARTIE.

Observations sur le développement des organes de la circulation et du sang dans l'œuf incubé.

Pour éviter des répétitions, nous donnerons dans chacune de ces observations le résumé de tout ce que nous avons noté pour les mêmes heures de l'incubation dans les divers et nombreux œufs examinés. Rappelons en même temps que, pendant les premiers jours de l'incubation, il existe de nombreuses variations individuelles dans les progrès du développement. Nous nous sommes

servis dans nos expériences de la chaleur animale, bien plus sûre dans ses résultats que l'incubation artificielle.

Première observation. — Œuf incubé depuis 12 heures.

La cicatricule a 9 millimètres de diamètre ; le limbe ou l'aréole vasculaire en a de 3 à 4 ; l'aréole transparente est pyriforme, ayant 4 millimètres dans sa partie la plus large, 2 1/2 dans la plus étroite. Dans l'aire transparente, on distingue deux parties, qui du reste ne sont pas nettement séparées l'une de l'autre ; l'extérieure, celle qui se trouve vers le bord, est plus transparente, et on n'y voit que de petits globules graisseux et des granules ; l'autre partie de l'aire est composée d'une masse plus opaque, plus granuleuse, d'un blanc grisâtre, ayant à peu près la forme d'un bouclier dont les bords ne sont pas nettement tracés : c'est la partie encore presque amorphe de l'embryon futur ; elle est composée de globules de $0^{mm},0125$ (Pl. XI, fig. 10), seulement bien distincts avec de forts grossissements et lorsque l'eau qui entoure la préparation commence à sécher ; ils sont ronds, presque incolores, composés d'une membrane cellulaire (10, *a*,*a*,*a*) et d'un noyau, qui occupe d'une manière excentrique presque les deux tiers de leur intérieur ; ils montrent de plus dans ce noyau un ou deux nucléoles (10, *c*,*c*,*c*) ; les globules entiers paraissent comme roulés ou enfarinés de granules moléculaires, ce qui rend leur étude plus difficile. Ces cellules, sur lesquelles nous reviendrons encore plus tard, forment pendant les premiers jours, par des groupements divers, tous les premiers organes de l'embryon, ce qui nous a engagés à leur donner le nom de globules organoplastiques. Nous verrons plus tard qu'ils jouent le même rôle important dans le développement du poulet que nous leur avons reconnu dans notre premier Mémoire pour l'histogénie du Batracien : seulement, étant moins grands et moins faciles à voir dans l'embryon de l'oiseau, il nous a fallu en étudier tous les détails dans le Batracien avant de bien apprécier leur nature dans le poulet.

Si la circonférence de la première masse embryonnale n'est pas nettement limitée, nous trouvons par contre déjà une démarcation nette de sa substance dans son milieu. Là on voit, dans les deux

tiers inférieurs de l'aire embryonnale, de chaque côté, deux bandes étroites, blanchâtres, légèrement saillantes, et s'aplatissant vers la périphérie. Entre ces deux bandes, on aperçoit un vide qui, par places, a jusqu'à $0^{mm},002$ de largeur, dans lequel et au fond duquel on n'aperçoit point de globules organoplastiques ; en bas, cette bande vide à forme cylindrique passe jusque tout près du bord de l'aire transparente ; en haut, elle n'atteint qu'à peu près les deux tiers de l'embryon, et finit là où bientôt apparaissent les plis de la partie céphalique, et là la bande vide se termine indistinctement dans une masse globuleuse. On y aperçoit déjà les traces des premiers plis transversaux. Les deux rebords saillants entre lesquels la bande vide se trouve placée paraissent être la masse dans laquelle se forment bientôt après les premières plaques vertébrales ; leur intervalle ne paraît être autre chose qu'un écartement des masses embryonnaires destinées à la dualité de la formation primitive des parties de l'axe de l'embryon, et bientôt après nous voyons le vide remplacé par une gouttière.

Les globules de l'aréole opaque ou vasculaire sont très serrés autour de l'aire transparente, dont le bord est cependant assez nettement limité. Les éléments globuleux qui composent l'aréole opaque sont les suivants : 1° De petits globules moléculaires de $0^{mm},0025$, transparents au centre, sans structure intérieure ; ils y existent proportionnellement en petite quantité ; on les voit isolés ou entourant la surface d'autres globules plus grands. 2° Des globules de $0^{mm},0025$ à $0^{mm},054$, libres ou composant en partie l'intérieur des autres globules, dont on peut les faire sortir intacts par la compression ; leurs contours sont fortement marqués ; leur intérieur est légèrement opalescent, ayant dans quelques uns un aspect granuleux fin ; ils ne contiennent point de noyaux. Ces globules existent en très grande quantité. 3° Les grands globules de la cicatricule, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},0375$, contenant dans leur intérieur un certain nombre des globules précédents, quelquefois plusieurs petits groupés autour d'un plus grand. Un certain nombre de ces agminations de petits globules manquent de membranes d'enveloppe ; d'autres enfin contiennent presque exclusivement des granules moléculaires. Ces derniers se trouvent surtout au

bord vitellin de l'aréole opaque. 4° On voit enfin un certain nombre de globules graisseux de $0^{mm},0084$ à $0^{mm},017$ à l'état intact ou fendillés et déchirés.

Comme résumé de cette observation, se présente tout naturellement l'importante question : Quels sont les premiers changements de l'œuf produit par la fécondation et développé par le commencement de l'incubation ? Quoique ce sujet soit un peu étranger à notre travail actuel, nous croyons pouvoir répondre en quelques mots par l'exposé suivant.

Dès les premières heures de l'incubation, la cicatricule s'élargit et se différencie en deux parties, qui peut-être sont des sphères aplaties concentriques. La partie interne constitue le véritable sac embryonnal, dans l'intérieur duquel on voit apparaître les globules organoplastiques, qui paraissent être un des premiers et des plus importants effets embryogéniques et moléculaires de la fécondation. Ces globules se groupent surtout vers l'intérieur de la vésicule interne de l'aire transparente et embryonnale ; leur premier groupement distinct se fait par dualité en deux moitiés qui constituent les lames vertébrales, entre lesquelles reste un vide en forme de gouttière, ayant distinctement deux bords ; c'est le trait embryonnaire des auteurs, trait qui a donné lieu à tant de discussions, et sur lequel nous reviendrons plus tard. La place de ce vide, qui disparaît plus tard, est occupée dans la suite par les centres nerveux de l'axe, surtout par la moelle épinière et ses diverses enveloppes ; il paraît que les centres nerveux et leurs irradiations périphériques se forment dans l'axe longitudinal du corps, tandis que le système circulatoire est destiné à en occuper toute la partie transversale. Le second effet le plus saillant de la fécondation est l'écartement des globules de l'aréole muqueuse vers la circonférence de l'aréole transparente. Nous verrons plus tard que la fonction de cette membrane et des globules qu'elle renferme est la formation du sang. Du reste, ces globules mêmes ont subi peu de changement.

Deuxième observation. — Œuf incubé depuis 18 heures.

Au-dessous de la cicatricule, on voit deux halos. Les halos

sont formés par la partie blanche, qui est disposée dans le jaune en couches concentriques. Lorsque le jaune, par l'absorption de l'albumine, devient plus fluide, les globules blancs de ces couches montent à la surface et forment les halos. Ils sont blanchâtres; la substance vitelline entre eux est déprimée; la masse blanche, le cumulus, qui se trouve au-dessous du milieu de la cicatricule a 3 millimètres de diamètre; il est déprimé au milieu. Entre le germe, légèrement concave et soulevé, et les halos existe une espèce de cavité ramullaire. La cicatricule entière a 13 millim.; l'aréole embryonnale en a 5 de longueur sur 1 1/2 à 3 de largeur; elle est encore pyriforme. Le limbe est déjà bien marqué, et il offre bien moins de densité et d'opacité que la partie de l'aréole vasculaire plus rapprochée de la transparente; le fond de cette dernière est assez généralement couvert de globules organoplastiques, du reste peu distincts à cause des nombreux granules qui les entourent de toutes parts.

Le capuchon céphalique commence à être manifeste. La bande vide de l'axe se continue en haut jusqu'à lui, et en bas jusque tout près du bord de l'aire; dans son trajet, les deux lignes qui la limitent latéralement tendent à se rapprocher, et paraissent même soudées par places, pour former une véritable gouttière destinée à recevoir la moelle épinière. Les globules de l'aire vasculaire n'ont point subi de changement de structure, mais bien un commencement de différence de groupement; les grands globules qui contiennent les petites vésicules graisseuses colorées sont plus rapprochés de l'aréole transparente, tandis que les grands globules granuleux et les vésicules albumineuses et graisseuses se rapprochent davantage du limbe vitellin.

En résumé, nous n'avons ici à noter que l'augmentation du diamètre du germe, son soulèvement au-dessus du cumulus et la tendance du vide médian à disparaître pour former une gouttière médiane, et enfin la tendance de séparation en aréole vasculaire et en aréole vitelline ou limbaire.

Troisième observation. — Œuf incubé depuis 24 heures.

La cicatricule a 2 centimètres de diamètre. L'aire transparente

a 6 millimètres de longueur sur 1 1/2 à 2 de largeur; la place que doit occuper le sinus circulaire est bien marquée, elle renferme un cercle de 6 millimètres de diamètre; on distingue nettement le capuchon céphalique qui entoure la tête sous forme de membrane, premier vestige de l'amnios, présentant une échancrure vers le milieu du sommet de la tête. On voit de chaque côté du corps des plaques vertébrales au nombre de six paires, la gouttière entre deux est soudée; en bas, on voit le sinus rhomboïdal en forme de lancette, et au-dessous de lui, correspondant à l'extrémité inférieure de l'axe du corps, on voit encore un vide bordé de deux lignes assez rapprochées, se continuant à peu près jusqu'à la partie inférieure du bord de l'aréa. La partie inférieure du capuchon se replie vers la fin du tiers supérieur de l'embryon et remonte en haut, laissant le tiers supérieur beaucoup plus transparent que la partie inférieure, qui n'est pas du tout diaphane et ne mérite nullement son nom; son fond, ainsi que les premiers groupements de plaques vertébrales, est composé de globules organoplastiques, qui paraissent recouverts à leur surface de granules très fins; la présence de ces globules devient surtout bien apparente lorsque la préparation commence un peu à sécher. La surface externe de l'aire transparente paraît recouverte d'un réseau à mailles anguleuses et irrégulières, laissant entre elles des espaces vides et diaphanes. C'est probablement la partie de la membrane d'enveloppe des globules agminés, dont les globules ont été écartés vers le bord, et ces mailles sont peut-être les endroits où ces globules ont été décollés (Pl. XI, fig. 12).

A la jonction du tiers supérieur avec le tiers moyen de l'embryon, à la jonction des plaques vertébrales avec la partie céphalique, au-dessous de l'endroit où le capuchon se replie, se trouvent les premiers vestiges du cœur. Nous remarquons ici d'emblée qu'il ne faut pas prendre pour les branches du cœur les plis latéraux du capuchon céphalique, erreur commise par la plupart des auteurs, et que nous avions commise nous-mêmes pendant longtemps, ce qui nous a rendu l'étude du développement du cœur bien plus difficile. Ces plis contiennent, il est vrai, une partie du cœur, mais de la manière indiquée sur notre troisième planche. (Pl. XIII).

Les plis latéraux sont séparés l'un de l'autre par un intervalle de 0^{mm},405 ; leur largeur est de 0^{mm},009 ; vers l'embryon ces deux branches remontent latéralement en haut et en dedans ; mais tandis que l'arc inférieur, la voûte commune de ces deux branches, est parfaitement distincte et forme la partie inférieure du capuchon céphalique, le premier vestige du cœur lui-même est placé au-dessus de la convexité de cet arc entre les deux branches de l'amnios (Pl. XIII, fig. 1) ; sa masse se contient latéralement un peu dans ces derniers, mais pas bien loin ; il a une direction plutôt conforme à l'axe de l'embryon ; il remonte en haut dans un court espace, et des deux côtés on remarque ses parties latérales, indiquées seulement en ébauche ; elles ne sont nullement formées, et se perdent indistinctement dans la substance de l'embryon, au milieu des globules organoplastiques. En dehors, les deux plis du capuchon paraissent aussi se perdre dans une masse grisâtre et nuageuse, à travers laquelle il est d'abord difficile de les suivre plus loin ; mais en examinant avec suite, en ôtant une grande partie de l'eau qui entoure la partie microscopique, en l'examinant alternativement par sa face supérieure et par l'inférieure, on voit d'une manière, il est vrai, pas tout-à-fait distincte, une apparence, comme si ces deux branches se perdaient dans un commencement de canaux vasculaires. Les globules de la cicatricule n'ont pas subi beaucoup de changements.

Ainsi, en résumé, nous observons l'apparition des plaques vertébrales, le développement du capuchon céphalique, et un fait de la plus haute importance, l'apparition presque simultanée des premiers vestiges du cœur et de la première trace de canaux vasculaires coïncidant avec la démarcation que doit bientôt occuper le sinus terminal.

Quatrième observation. — Œuf incubé depuis 28 heures.

La cicatricule a 18 millimètres de diamètre, l'embryon en a 6 de longueur ; l'aire transparente est d'environ 1 millimètre plus longue ; la place du vaisseau terminal est bien marquée ; le capuchon céphalique et les plaques vertébrales sont bien distinctes, la bande vide de l'axe existe encore sans être complétement soudée, et divise surtout encore en deux la partie inférieure de l'aire trans-

parente. Le cœur (Pl. XIII, fig. 2) est devenu très distinct. On voit bien les deux branches qui paraissent communiquer avec les canaux vasculaires, et vers le milieu desquels, au-dessus de la voûte de l'amnios, se trouve le cœur lui-même. Les vaisseaux forment un réseau, dont la limite extérieure est marquée par la place que doit occuper le vaisseau terminal, et vers l'intérieur de l'embryon cette limite est formée par le cœur lui-même, ou plutôt par les branches amniotiques qui le cachent, et qui ont été si souvent prises pour les branches du cœur.

Dans les vaisseaux on ne distingue pas encore des parois doubles, et ces canaux ont des diamètres inégaux ; les intervalles entre eux sont presque transparents, recouverts ou de petites vésicules graisseuses ou de quelques globules organoplastiques. Il va sans dire que, n'étant pas encore bien manifestes dans l'aire transparente, on a de la peine à suivre ces canaux vasculaires dans le feuillet globuleux ou hémoplastique, dans lequel on voit cependant déjà des arborisations un peu plus transparentes que le tissu globuleux ambiant. Le centre du feuillet, qui contient ces canaux du feuillet angioplastique, est donc le cœur, dans lequel il n'y a pas encore de contraction, mais dans lequel on voit la tendance au commencement de la formation d'une cavité close (Pl. XIII, fig. 2, *d*) ; les deux branches (Pl. XIII, fig. 2, *a*,*a*) se réfléchissent à angle obtus, en haut, du côté de la partie céphalique de l'embryon. Malgré toute l'attention que nous avons donnée à ce sujet, nous n'avons pas pu voir, à cette époque de l'incubation, la partie montante des branches se fermer pour constituer une cavité close.

Nous avons donc ici l'apparition indubitable du feuillet vasculaire, prenant son origine autour du cœur, qui est son centre, pour aller jusqu'au sinus terminal qui en constitue la périphérie ; et nous voyons distinctement les voies de la circulation préparées antérieurement à la formation du sang lui-même.

Avant d'aller plus loin dans nos descriptions, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur les diverses parties qui, à cette époque, constituent le germe.

L'aire transparente (Pl. XI, fig. 13, *a*,*a*) est la partie dans laquelle se forme l'embryon, et comme elle est loin de mériter le

nom de transparente, nous lui donnerons le nom d'aire ou d'aréole embryonnale. Elle est entourée de la membrane globuleuse (Pl. XI, fig. 13, *b*,*b*), l'aréole muqueuse ou vasculaire des auteurs. Comme nous croyons nécessaire de distinguer soigneusement dans la formation du sang la partie qui fournit les éléments du sang de celle qui l'absorbe par ses canaux, nous donnerons à la membrane globuleuse le nom d'aréole hémoplastique ou de membrane hémoplastique; elle est, pendant les premiers jours, limitée en dedans par l'aire embryonnale et en dehors par le vaisseau terminal, en dehors duquel elle se prolonge, mais y contenant plutôt des globules albumineux et granuleux que les vrais globules vésiculeux hémoplastiques. Le limbe de la membrane hémoplastique (Pl. XI, fig. 13, *c*,*c*) a reçu le nom d'aréole vitelline, que nous lui conserverons. Après la disparition du vaisseau terminal, cette dernière se confond avec la membrane hémoplastique. Nous savons d'après les beaux travaux de M. Baër, adoptés par la plupart des embryologistes modernes, que la partie supérieure, le feuillet supérieur de l'aire transparente, se transforme dans la partie animale de l'embryon, feuillet qui a reçu le nom de feuillet séreux, que nous appellerons feuillet supérieur ou séreux (Pl. XI, fig. 14, *a*), tandis que le feuillet inférieur, le feuillet muqueux (Pl. XI, fig. 14, *b*), se transforme dans la partie végétative de l'embryon, et nous lui conserverons le nom de feuillet inférieur ou muqueux. Entre ces deux feuillets se développe le feuillet vasculaire (Pl. XI, fig. 14, *c*,*c*), qui depuis le cœur s'étend jusqu'au vaisseau terminal. Pour ne pas le confondre avec la membrane globuleuse hémoplastique, nous lui donnerons le nom de feuillet angioplastique, parce que c'est dans ce feuillet que se forment les vaisseaux qui absorbent et pompent pour ainsi dire, dans les globules de la membrane hémoplastique, les éléments du sang provenant en dernière analyse du jaune transformé.

Nous arrivons ainsi à la distribution suivante des parties du germe. En procédant transversalement de dedans en dehors, nous avons (Pl. XI, fig. 13) au centre l'aire embryonnale (Pl. XI, fig. 13, *a*,*a*); autour d'elle, jusqu'au vaisseau terminal, l'aire hémoplastique (Pl. XI, fig. 13, *b*,*b*), et en dehors d'elle l'aire lim-

baire ou vitelline (Pl. XI, fig. 13, *c,c*). En faisant une coupe verticale par le milieu de l'aire embryonnale (Pl. XI, fig. 14), nous avons, comme partie supérieure, le feuillet animal (Pl. XI, fig. 14, *a*) ; comme partie inférieure le feuillet végétatif (Pl. XI, fig. 14, *b*) ; et comme partie intermédiaire le feuillet angioplastique (Pl. XI, fig. 14, *c,c*), dont le cœur est le centre (Pl. XI, fig. 14, *d*), et le sinus terminal la limite externe (Pl. XI, fig, 14, *e,e*).

Cinquième observation. — Œuf incubé depuis 32 heures.

La cicatricule a 2 centimètres de diamètre ; elle est soulevée comme un verre de montre au-dessus du cumulus, et on reconnaît l'existence d'une cavité remplie de liquide entre les deux. En enlevant la cicatricule, on voit l'aréole vitelline recouverte de granules du jaune, tandis que la portion qui se trouve en dedans de la partie qui correspond au sinus terminal n'en montre point, nouvelle preuve de l'existence de la cavité et du liquide qu'elle renferme. Ce fait a, du reste, été signalé et bien exposé par M. Serres (*Compte-Rendu de l'Institut*, avril 1843). La place que doit occuper le canal terminal est déjà signalée par un bord élevé. Le réseau vasculaire est bien visible ; les canaux les plus petits ont de 0^{mm},02 à 0^{mm},025 de largeur ; du reste, le diamètre des mêmes capillaires varie dans les divers points de leur trajet (Pl. XI, fig. 15). On peut voir distinctement que les vaisseaux commencent tout près du cœur, et quoique encore séparés par des granules et des globules, on voit bien le parallélisme entre les canaux vasculaires et les branches qui renferment le cœur. On ne voit encore nulle part des globules sanguins. Dans quelques endroits, on aperçoit déjà la tendance des vaisseaux à établir des voies de communication, des anastomoses ; on les voit d'abord pousser une légère saillie latérale (Pl. XI, fig. 16, *a* et *b*, et fig. 18) ; dans d'autres, on voit un éperon du côté du vaisseau voisin (Pl. XI, fig. 17), et cet éperon finit ou par l'atteindre, ou par rencontrer un autre éperon provenant du vaisseau avec lequel l'anastomose doit s'établir (Pl. XI, fig. 19). Les interstices entre les canaux ont parfois une forme ronde ; d'autres fois ils sont ovales ou irrégu-

liers. Cette forme arrondie des interstices a donné lieu à l'hypothèse erronée que les vaisseaux se formaient de cellules proprement destinées à cet usage. Le cœur (Pl. XIII, fig. 3) a fait des progrès dans son développement. Les branches latérales qui renferment le cœur à leur jonction paraissent se continuer avec les vaisseaux de l'aréa ; en haut, les parties latérales du cœur se sont rapprochées au point qu'elles ont fini par se rencontrer et par former en apparence une espèce de cavité close, qui paraît se terminer en haut en une pointe mousse qui, sur un des côtés, forme une ligne courbe non interrompue ; mais, du côté opposé, elle forme, à peu près dans son tiers supérieur, une inflexion qui est le premier indice de séparation en oreillette et en ventricule ; la hauteur du cœur à cette époque est de $0^{mm},216$; l'écartement des deux branches du capuchon est de $0^{mm},198$; à sa partie supérieure, près de la pointe mousse, la largeur du cœur n'est que de $0^{mm},054$; celle des branches elles-mêmes, près de leur origine, est de $0^{mm},09$. Le cœur, à cette époque, offre l'aspect d'un bonnet pointu un peu recourbé vers sa pointe ; à l'endroit de la jonction entre le cœur et les branches, on remarque souvent des plis transversaux, qui correspondent à la place de deux côtés où le cœur touche les plis latéraux. Quant aux globules de la cicatricule, nous ne voyons pas beaucoup de changement. On voit de plus en plus distinctement que tous les organes sont composés de globules organoplastiques, qui sont surtout bien manifestes dans les plaques vertébrales (Pl. XI, fig. 11), qui existent au nombre de sept paires, et offrent déjà une forme carrée bien régulière. Leur structure, examinée avec un fort grossissement de 500 diamètres, réfute d'une manière palpable l'opinion émise même par des embryologistes de premier mérite, savoir, qu'à cette époque les divers organes sont composés d'une masse plastique granuleuse et amorphe.

Les grands globules de la cicatricule n'ont pas changé : seulement, vers le bord de l'aire transparente, on en voit un assez grand nombre sans membrane d'enveloppe constituant de simples agminations.

La différence entre l'aire vitelline et l'aire hémoplastique de-

vient de plus en plus apparente, et la première contient presque exclusivement, outre les globules graisseux, de grands globules granuleux de $0^{mm},0024$ à $0^{mm},04$, pâles, tandis que la majorité des globules de la membrane hémoplastique est d'une coloration jaune, parfois rougeâtre, et remplie de vésicules.

Cette observation n'offre de nouveau que le rapprochement des branches montantes du cœur pour former une cavité; du reste, toutes les parties, seulement ébauchées à 28 heures, se différencient davantage; les interstices entre les vaisseaux sont plus marqués, et nous voyons déjà la tendance à de nombreuses anastomoses; le sinus terminal forme un rebord élevé, et la membrane hémoplastique est bien plus différente de l'aréole limbaire que précédemment.

Sixième observation. — Œuf couvé depuis 34 heures.

Le cœur n'a point subi de changement; on n'y reconnaît point de globules sanguins; le réseau des vaisseaux capillaires, généralement visible, l'est surtout au bord de l'aréa embryonnale, et là on aperçoit, dans quelques capillaires, des globules de sang en petite quantité, mais bien distincts et bien différents de toutes les autres espèces de globules. Nulle part on n'en voit en dehors des vaisseaux capillaires. Ces globules (Pl. XII, fig. 22) ont $0^{mm},0083$ à $0^{mm},0125$; ils sont parfaitement ronds, légèrement aplatis, encore presque incolores, ne montrant pas distinctement un noyau tant qu'on les observe dans les capillaires, et on n'en voit qu'une faible apparence (Pl. XII, fig. 22 *b*,*b*) lorsqu'ils sont sortis des vaisseaux. Ils sont bien différents de toute autre espèce de globules que nous avons examinés jusqu'à présent, et ils ne se voient que dans le réseau vasculaire clos de tous les côtés, et dans lequel on n'observe aucune autre espèce de globules. Le cœur, qui est en communication de plus en plus manifeste avec les premiers vaisseaux, ne montre point encore de contractions ni aucun mouvement quelconque. Nulle part on ne trouve des formes intermédiaires entre les divers globules de la cicatricule et ceux du sang.

Cette observation est surtout intéressante, parce qu'elle nous

montre la première apparition non douteuse des globules du sang, et cela dans l'intérieur des vaisseaux formés antérieurement.

SEPTIÈME OBSERVATION. — Œuf couvé depuis 35 heures.

Le blastoderme a 22 millimètres, l'aire embryonnale en a 7, elle a encore sa forme de biscuit; l'embryon a 6 millim. de longueur, l'aréole limbaire a 5 millim. de largeur. Le cœur, soit qu'on l'observe par la face supérieure, soit par l'inférieure de l'embryon, est encore situé dans le milieu du corps du petit poulet et près des replis du capuchon céphalique (Pl. XIII, fig. 4). La partie la plus étroite du cœur (Pl. XIII, fig. 4, *c*) est tournée en haut, le cœur entier a la forme d'un casque dont la partie supérieure surplombe sur la courbure inférieure gauche. Les branches inférieures qui renferment et cachent la base du cœur (Pl. XIII, fig. 4, *d*,*d*,*d*,*d*) ont $0^{mm},135$ de largeur, et de chacune d'elles paraissent sortir des branches qui se dirigent vers l'aréole hémoplastique. La hauteur totale du cœur est de $0^{mm},045$; à sa base, à sa partie la plus large, il a $0^{mm},036$ de largeur; en haut, là où il se continue dans la partie plus étroite, il n'a que $0^{mm},145$ de largeur; le cœur ne paraît plus fermé en haut; il se continue dans un canal qu'on ne peut pas suivre plus loin à travers la couche de globules organoplastiques de la partie céphalique de l'embryon. A cette époque, la séparation en oreillette et en ventricule s'est déjà opérée, mais l'oreillette (*a*) est encore plus volumineuse que le ventricule (*b*). Le calibre des canaux vasculaires varie entre $0^{mm},014$ et $0^{mm},056$, et il est surtout à remarquer que les canaux varient de diamètre dans les divers points de leur calibre, et plusieurs montrent des éperons latéraux qui tendent à se rapprocher d'autres éperons provenant des vaisseaux voisins. Ces prolongements finissent dans quelques uns par se rejoindre et par établir des anastomoses. Beaucoup de vaisseaux, déjà entièrement perméables au sang, paraissent rétrécis dans leur milieu et évasés vers leurs deux extrémités. Les globules du sang n'existent encore qu'en petite quantité ayant les dimensions indiquées; on les voit ou isolés ou réunis en groupes, mais nulle part ni collés ensemble, ni s'aplatissant par juxtaposition; leurs contours sont nets, mais très pâles,

ce qui les distingue déjà au premier aspect des petits globules graisseux qui se trouvent sur l'aréa et qui ont des contours très marqués. Nous indiquerons plus tard leur différence avec les globules organoplastiques. La forme des globules du sang est aplatie et lenticulaire ; ils sont irrégulièrement transparents, encore dépourvus de matière colorante, ayant plutôt une teinte d'un blanc bleuâtre que d'un jaune rougeâtre. Le réseau fin et superficiel que nous avions déjà noté s'étend sur toute la cicatricule.

Les canaux vasculaires peuvent être aisément suivis jusqu'au bord élevé du vaisseau circulaire, et quoiqu'on ne distingue plus aussi bien le feuillet angioplastique dans l'aire hémoplastique que dans l'aire embryonnale, on voit pourtant un réseau plus transparent parmi les globules, réseau qui marque les places où les vaisseaux ont écarté les globules, et nous avons réussi même plusieurs fois à isoler la membrane angioplastique des couches des globules qui l'entouraient, et non seulement dans l'embryon du poulet, mais même dans celui du mammifère, comme nous l'exposerons ailleurs.

Nous voyons donc dans cette observation la tendance du cœur à se séparer en oreillette et en ventricule, un développement plus complet de la membrane angioplastique, des anastomoses entre ses canaux, et une augmentation des globules sanguins. Toutes les voies et tous les éléments de la circulation sont préparés, et nous approchons du moment où la circulation non seulement attirera le développement, mais où les transformations moléculaires purement cellulaires se combineront avec des transformations médiates au moyen du sang.

Huitième observation. — Œuf incubé depuis 36 heures.

La cicatricule a 26 millim. d'étendue ; l'embryon a 7 millim. de longueur ; le cercle veineux est déjà marqué, sans qu'il y ait de circulation ; le cœur est placé sur le côté gauche, sur lequel il fait saillie ; le capuchon céphalique est bien développé, et le pèlerin a commencé à se former. On voit très distinctement tout le corps de l'embryon composé des globules organoplastiques ; ils constituent aussi la substance du cœur ; tout le fond de la partie

inférieure de l'aréa embryonnale en est aussi rempli. A sa surface, on reconnaît encore le réseau fin et superficiel, composé de mailles irrégulières de quatre à cinq lignes doubles qui les bordent; dans les mailles mêmes, on n'aperçoit aucun contenu : c'est ce même réseau fin que nous avons déjà indiqué vers la 28e heure de l'incubation. La communication directe entre le cœur et les vaisseaux est encore masquée par un nuage de globules et de granules plastiques. Les globules sanguins, qui, à 34 et à 35 heures d'incubation, n'étaient visibles que dans les œufs dans lesquels l'incubation avait été parfaitement normale et non interrompue, sont plus généralement visibles. La circulation n'est pas encore bien établie à cette époque. Dans quelques préparations, on voit cependant déjà le cœur dans un commencement de mouvement de contraction, se caractérisant par une ondulation oscillante, par un mouvement qui ressemble en petit au mouvement péristaltique des intestins. Dans le liquide qui se meut, ou plutôt qui est ballotté dans son intérieur, on ne voit pas encore de globules sanguins ; les mouvements du cœur s'étendent aux vaisseaux les plus rapprochés.

C'est dans les cicatricules de cette époque qu'on est encore exposé à tomber dans l'erreur de prendre les interstices et les éperons des vaisseaux pour des cellules qui forment les vaisseaux par leur réunion, opinion émise par un physiologiste très distingué (Schwann, *Mikroscopiche Untersuchungen*, etc., Berlin 1839, pag. 182-91). Mais en suivant attentivement la formation des vaisseaux, nous sommes portés à regarder comme origine des premiers vaisseaux une espèce de décollement de la membrane du feuillet angioplastique, décollement causé par le liquide qui s'y introduit par endosmose. Les interstices entre ces canaux ont quelquefois une forme ronde ou ovale, d'apparence cellulaire; mais ce ne sont que des endroits dans lesquels aucun décollement n'a eu lieu. La formation des anastomoses par les éperons s'explique très bien par notre manière de voir. Nous nous sommes convaincus que les premiers globules sanguins se formaient en toutes pièces dans les vaisseaux et, en général, dans les voies de la circulation, mais ni comme des noyaux qui s'entoureraient d'une

paroi cellulaire, ni par des agrégations des globules agminés.

Nous voyons donc à 36 heures le premier commencement de la circulation, et il est important à noter qu'au moment où le cœur commence à osciller, il y a déjà depuis plusieurs heures des globules de sang à la périphérie, ce qui réfute l'hypothèse qu'on pourrait émettre pour la formation des globules sanguins, savoir, qu'ils sont des globules organoplastiques détachés de la paroi interne du cœur et poussés dans les vaisseaux par l'impulsion du cœur. Cette hypothèse est d'autant plus séduisante qu'il existe quelque rapport entre ces deux espèces de globules, et que cet état est celui du développement des cellules sanguines dans le poisson, comme nous le savons par les belles recherches de MM. Agassiz et Vogt sur le développement de la Palée.

Neuvième observation. — Œuf incubé depuis 39 heures.

Le blastoderme a 32 millimètres d'étendue, l'aire vasculaire en a 10; l'embryon a 7 millimètres de longueur. Le cœur (Pl. XIII, fig. 5) forme sur le côté une saillie qui ressemble à un demi-ellipsoïr; il a $0^{mm},063$ de hauteur sur $0^{mm},243$ de largeur; il se contracte régulièrement; la circulation est bien établie quoique encore faible et lente, mais les contractions sont rhythmiques et régulières. Au premier abord, le cœur paraît se continuer directement dans les branches latérales de l'amnios, et pour indiquer cette disposition nous avons ajouté la fig. 6 de la troisième planche (Pl. XIII), figure destinée aussi à montrer comme on se méprend facilement dans l'explication des branches de l'amnios qui, paraissant être en continuité avec le cœur, ont été prises pour des parties intégrantes de ce dernier. Mais en faisant une dissection soignée, en examinant surtout cette heure si importante sur un assez grand nombre d'œufs, on voit que le milieu de la voûte de l'amnios renferme l'oreillette (Pl. XIII, fig. 5, *a*), qui n'a point de continuité avec les branches latérales. Cette oreillette montre déjà une apparence bilobée, et elle est beaucoup plus petite, par rapport au ventricule, qu'à 35 heures. L'oreillette se rétrécit légèrement pour se continuer dans le ventricule (Pl. XIII, fig. 5, *b*), qui, lui seul, forme la saillie latérale qu'on aperçoit sur le côté gauche de l'em-

bryon ; en haut, le cœur se recourbe de nouveau en dedans, et on y voit déjà le premier vestige du bulbe de l'aorte (Pl. XIII, fig. 5, *c*) qui se termine en deux artères (*d*,*d*) qu'on ne peut plus suivre en haut. Les vaisseaux vont jusqu'au sinus terminal, qui est très marqué, et, quoiqu'il soit encore trop masqué par les grands globules qui l'entourent pour y voir circuler le sang, on peut pourtant par la dissection en faire sortir les globules sanguins, dans lesquels on voit bien alors un noyau d'environ $0^{mm},005$ placé vers la circonférence ; ils commencent à offrir une teinte jaunâtre ; leur diamètre entier varie entre $0^{mm},008$ et $0^{mm},012$; on peut bien les distinguer des globules organoplastiques du fond de l'aire embryonnale. Les globules de la cicatricule n'ont pas subi beaucoup de changement.

Nous voyons à 39 heures la circulation bien établie et dès ce moment les globules sanguins prendre une teinte jaune-rougeâtre.

Dixième observation. — Œuf couvé depuis 42 heures.

Le blastoderme a 36 millim. de diamètre, l'aire vasculaire a 11 millim. de largeur, l'embryon a 8 millim. de longueur. Le cœur (Pl. XIII, fig. 7 et 8) se contracte très régulièrement, et la circulation est manifeste jusque dans le canal terminal ; la saillie latérale du cœur sur le côté gauche est de $0^{mm},315$ de largeur sur un peu plus de hauteur, tandis que précédemment la partie supérieure, l'oreillette (Pl. XIII, fig. 7 *a*, et 8 *a*), était très large, et la partie inférieure, le ventricule (Pl. XIII, fig. 7, *b* et 8, *b*), très petit ; il s'est établi plus d'équilibre entre les parties veineuse et artérielle du centre de la circulation, mais il y a déjà prédominance du développement du cœur artériel. Le bord interne du ventricule s'est raccourci, tandis que le bord externe s'est allongé ; il paraît communiquer des deux côtés avec les vaisseaux qui conduisent latéralement le sang dans le vaisseau terminal et le ramènent en haut et en bas de celui-ci à l'oreillette ; le bulbe de l'aorte (Pl. XIII, fig. 7, *c* et 8, *c*) commence à être bien formé, et même on voit distinctement sa division en vaisseaux appelés branchiaux, qui se réunissent de nouveau pour former le tronc commun de l'aorte (Pl. XIII, fig. 8, *d* et *e*).

Le cœur, à cette époque, est tout composé des globules plastiques; il y apparaît déjà un bord de 0^{mm},002 de largeur, bord qui constitue le péricarde. Dans les contractions du cœur qu'on peut encore suivre pendant un certain temps sous le microscope et même avec de forts grossissements, on voit que c'est toute la masse de la substance du cœur qui se contracte. Ce mouvement paraît plus manifeste au milieu qu'à la circonférence; on voit bien que la contraction à cette époque ne consiste pas en un mouvement de molécule à molécule, dans une attraction et répulsion des globules organoplastiques, mais ces derniers, au contraire, gardent toujours leurs distances respectives parce qu'ils ne sont nullement libres, mais entourés d'une matière intercellulaire finement granuleuse. Cette substance, qui est le premier rudiment de la masse musculaire du cœur, possède donc déjà les fonctions, la virtualité des muscles longtemps avant d'en avoir acquis la forme régulière et complète. C'est à cette époque que nous avons surtout examiné la comparaison entre les globules sanguins et les globules organoplastiques dont voici le résultat :

Les globules sanguins ont en moyenne 0^{mm},01 à 0^{mm},012 (Pl. XII, fig. 22 et 23); ils sont d'un jaune rougeâtre, aplatis, nummulaires, munis d'un noyau excentrique, qu'on ne voit pas tant qu'ils sont dans les vaisseaux; leur ensemble offre toujours une teinte plus ou moins rougeâtre.

Les globules organoplastiques, par contre, qu'on voit au fond de l'aréa, dans les vertèbres, dans lesquels ils ont une disposition rayonnée, et dans le cœur, ont à peu près la même dimension (Pl. XI, fig. 10); mais partout leur couleur est d'un blanc grisâtre, comme cendré; ils sont souvent comme enfarinés de granules; ils sont composés d'une vésicule blanchâtre et d'un noyau plus foncé; ils donnent par leur ensemble un aspect granuleux, gris et nuageux, qu'on ne retrouve jamais dans les globules sanguins; ils existent au-dessus et au-dessous du feuillet angioplastique, mais jamais dans sa substance, et non seulement les détails de leur organisation en sont différents, mais surtout aussi tout l'ensemble de leur aspect; et si un observateur peu habitué à l'observation des petits globules aura toujours de la peine à distinguer

des globules dont le diamètre n'est pas bien différent, l'observateur exercé distinguera au premier coup d'œil partout les globules organoplastiques des globules sanguins.

Les globules de la membrane hémoplastique, à cette époque, ont de $0^{mm},024$ à $0^{mm},04$; ils sont beaucoup plus désagrégés, et, au bord de l'aire embryonnale, ce sont plutôt des agminations de petits globules graisseux que de vrais globules. Quelques uns des globules sont presque entièrement remplis de granules. Le canal vertébral est fermé à cette époque, et à sa surface il paraît transversalement strié d'une manière irrégulière.

Nous voyons donc dans cette observation la première circulation bien établie ; elle est auriculo-ventriculaire simple ; elle a lieu entre le cœur et le vaisseau terminal, la limite de l'aire hémoplastique. Si nous comparons à cette époque la circulation embryonnale de l'Oiseau avec celle du Mammifère, nous trouvons que le jaune, le vrai embryotrophe, correspond aux éléments fournis par la matrice, que la cavité centrale, avec ses arborisations et ses halos, est la partie intermédiaire entre l'embryotrophe et la membrane hémoplastique ; nous voyons de plus que cette aréole hémoplastique, dont les globules tirent leurs éléments de l'embryotrophe, correspond au placenta fœtal, vu que d'un côté elle fournit à l'embryon les éléments du sang par l'intermédiaire du feuillet angioplastique, tandis que d'un autre côté elle pompe ses propres éléments du jaune et de sa cavité centrale, et, dans l'Oiseau, une absorption, une endosmose cellulaire remplacent l'échange des matériaux nutritifs effectué par des vaisseaux dans le fœtus du Mammifère.

Onzième observation. — Œuf couvé depuis 48 heures.

Le blastoderme a 44 millimètres ; la membrane hémoplastique a 13 millimètres de largeur ; l'embryon a 9 millimètres de longueur. La circulation est parfaitement bien établie, et le cercle veineux offre, outre sa surface creuse dans la substance de la membrane globuleuse, des parois parfaitement indépendantes. Le cœur (Pl. XIII, fig. 9) fait encore saillie du côté gauche, et il a augmenté d'étendue ; il offre $0^{mm},63$ de hauteur sur $0^{mm},72$ de saillie latérale ; à sa partie inférieure, on voit l'oreillette, qui

reçoit les veines qui reviennent du vaisseau terminal, soit depuis en haut, le long de l'axe céphalique, soit depuis en bas, d'abord obliquement, et ensuite le long de la colonne vertébrale. L'oreillette (Pl. XIII, fig. 9 *a* et 10 *a*) montre déjà la disposition bilobée, premier rudiment de l'oreillette simple, se divisant en deux. Le ventricule (Pl. XIII, fig. 9 *b* et 10 *b*) est encore saillant sur le côté; mais, tandis que son bord interne s'est encore raccourci davantage, l'externe a augmenté; il s'est bombé par son milieu, et on reconnaît déjà sa pointe (Pl. XIII, fig. 10 *c*).

Entre l'oreillette et le ventricule, la substance du cœur est un peu rétrécie, et forme comme une espèce de col qui aboutit au ventricule, beaucoup plus large que l'oreillette. Dans le petit poulet vivant, le rapprochement de l'oreillette et du ventricule est plus prononcé que lorsqu'on a étendu ces parties par la dissection; il est encore augmenté par la position, à tel point qu'une partie du ventricule et du bulbe de l'aorte sont à cette époque situés derrière, et à peu près parallèles à l'oreillette.

Le bulbe (Pl. XIII, fig. 9 *c* et 10 *d*) est bien développé et conformément au plus grand développement général du cœur artériel sur la portion veineuse; le bulbe de l'aorte est presque aussi grand que l'oreillette entière; il envoie le sang latéralement, à travers le feuillet angioplastique, dans le sinus terminal, et pourvoit déjà le corps et les fentes branchiales surtout avec des artères; et c'est peut-être la circulation branchiale qui existe au commencement de la vie embryonnale qui explique en partie la raison du fort développement du bulbe. Le péricarde, à cette époque, est déjà bien marqué; mais le cœur est encore composé de globules organoplastiques (Pl. XII, fig. 31) cimentés ensemble par une substance inter-cellulaire. Dans l'intérieur du cœur, on distingue bien les globules sanguins, qui, même après la mort, y forment un plasma rougeâtre. Dans les vaisseaux, la couleur du sang varie, suivant leurs calibres, entre le blanc jaunâtre et le jaune tirant sur le rouge. Les globules du sang ont peu changé; mais il s'en trouve déjà à cette époque quelques uns d'ovalaires. Leur nombre a considérablement augmenté, ce qui s'explique par le travail continuel de la membrane hémoplastique, qui pompe les matériaux du sang

et les transmet par imbibition à la membrane angioplastique, d'où ils se répandent dans le torrent de la circulation. Cette dernière, considérée dans ses rapports avec le sinus terminal, rappelle involontairement la veine porte. Tous les capillaires contiennent des globules sanguins. La communication de gros troncs musculaires avec le cœur n'est plus douteuse. Les plus gros troncs, près du cœur, ont jusqu'à $0^{mm},16$ de largeur; les plus petits n'ont que $0^{mm},016$; les capillaires continuent à offrir des diamètres différents dans les divers points de leur trajet. Dans un vaisseau, par exemple, le milieu n'avait que $0^{mm},016$ de largeur, tandis qu'une des extrémités en avait $0^{mm},05$, et l'autre $0^{mm},056$. On reconnaît déjà deux parois distinctes dans le vaisseau (Pl. XII, fig. 21), et, comme au microscope on voit plutôt une coupe horizontale de la forme cylindrique des vaisseaux, cela se traduit à l'œil sous forme de deux lignes parallèles dont l'interstice varie entre $0^{mm},0025$ et $0^{mm},0033$. On voit non seulement de nombreux éperons qui tendent à établir des anastomoses, mais, même dans des capillaires, cet éperon se termine en cul-de-sac en forme d'une petite boule.

Les globules agminés de la membrane hémoplastique ont continué à perdre leur enveloppe, et leurs vésicules se groupent, ainsi que des globules entiers, sur les parois des vaisseaux. Avec l'accroissement du poulet et du blastoderme leur nombre augmente, parce qu'il s'en forme toujours de nouveaux par absorption des éléments de l'embryotrophe; ils paraissent, du reste, moins serrés et moins rapprochés les uns des autres.

Ainsi, en résumé, nous voyons le cœur et la circulation se développer davantage, les vaisseaux munis d'une double membrane d'enveloppe, les globules sanguins augmenter de nombre et de coloration; ils commencent à prendre la forme ovalaire, et en même temps se désagrègent en partie, s'éloignent les uns des autres, mais ils augmentent aussi de nombre.

Douzième observation. — Œuf incubé depuis 55 heures.

Il n'y a pas beaucoup de changement pour les dimensions du blastoderme, ni pour la forme du cœur.

Les globules du sang (Pl. XII, fig. 24) offrent en moyenne à cette époque 0mm,01, et ils ont par conséquent un peu diminué de diamètre; il y existe un noyau excentrique (Pl. XII, fig. 24, *b,b,b*) de 0mm,005 à 0mm,0075, contenant dans son intérieur quelquefois un granule de 0mm,0025, et d'autres fois même autour de celui-ci, plusieurs petits granules (Pl. XII, fig. 24, *c,c,c*) tout-à-fait moléculaires, dont, dans quelques uns, plusieurs existent même entre la paroi cellulaire externe et le noyau, ce qui rappelle la disposition fort analogue des globules sanguins du Batracien. Dans plusieurs globules sanguins, j'ai même vu deux noyaux (Pl. XII, fig. 24, *d,d*). L'eau en général les fait gonfler, et rend leur enveloppe très transparente; l'acide acétique produit le même effet, mais beaucoup plus promptement.

Tous les organes à cette époque sont composés de globules organoplastiques à noyaux; mais dans plusieurs, on ne voit distinctement que ces noyaux, tandis que dans d'autres on voit toutes les parties qui constituent ces noyaux.

Dans le cœur, on ne voit pas distinctement l'enveloppe des globules, et on voit plutôt des noyaux de 0mm,0073 contenus dans des mailles rondes ou ovales et un peu allongées, mais étant disposées dans une substance intercellulaire granuleuse, de manière que leur observation est assez difficile, à cause de l'aspect diffus de l'ensemble. L'enveloppe du cœur montre déjà une structure fibreuse, et l'ensemble du cœur offre un aspect strié, dont les forts grossissements microscopiques à cette époque n'analysent pas bien les éléments.

On voit très bien les fentes branchiales, trois de chaque côté; la moelle épinière paraît bien marquée; la corde dorsale est composée de beaucoup de globules organoplastiques, et d'une substance interglobulaire finement granuleuse; elle est entourée d'une couche organoplastique moins serrée, offrant un réseau de fibres qui renferment des globules de 0mm,0075 à 0mm,01, contenant dans leur intérieur un granule de 0mm,0016.

Les plaques verticales, assez développées à cette époque, sont formées de globules organoplastiques de 0mm,0125, d'un blanc grisâtre, renfermant un noyau de 0mm,0056 à 0mm,0075; dans

ce dernier, un ou deux granules de 0^{mm},0016 à 0^{mm},0025. Ces globules se touchent, au point de devenir anguleux par juxtaposition, et ils ne sont entourés que de peu de substance interglobulaire granuleuse; ils sont parfaitement ronds, et l'eau ne les altère nullement.

Nous voyons donc à 55 heures les globules de l'embryon commencer à se différencier; les globules sanguins ont légèrement diminué de diamètre, et nous y avons noté deux variétés intéressantes, l'une contenant un certain nombre de granules dans son intérieur, l'autre ayant deux noyaux. La différence entre les globules sanguins et les globules organoplastiques devient de plus en plus manifeste; et c'est dans les plaques vertébrales, dans lesquelles les éléments du cartilage doivent bientôt paraître, que nous voyons ces globules le mieux caractérisés, et les premiers éléments du système osseux sont donc constitués par ces globules plastiques.

Treizième observation. — Œuf incubé depuis 60 heures.

Le blastoderme a 45 millim. de diamètre; la circulation est bien établie, et le cercle veineux a sa forme tout-à-fait complète. L'aire vasculaire a 15 millim. de diamètre; l'aire transparente a 11 de longueur sur 5 à 9 de largeur; la circulation par les vaisseaux omphalo-mésentériques est régulière.

Le cœur, l'embryon étant couché sur le côté gauche, est situé à gauche de l'embryon; la partie qui doit correspondre à sa pointe n'est pas tournée en bas, mais elle est encore latérale; c'est l'époque à laquelle le cœur a la forme d'un 8 de chiffre (Pl. XIII, fig. 11). Les oreillettes (Pl. XIII, fig. 11, *a*, et 12, *a*,*a*), d'une forme bilobée bien distincte, ont 0^{mm},36 de largeur; elles sont placées en arrière et en bas par rapport au ventricule, et par conséquent plus rapprochées de la colonne vertébrale que ce dernier; ensuite vient un léger rétrécissement de la substance du cœur, qui correspond au passage des oreillettes dans le ventricule (Pl. XIII, fig. 11, *b*, et 12, *b*), et qui a 0^{mm},27 de largeur; cette partie se dirige de gauche à droite, en remontant légèrement de bas en haut, dans la direction de la partie céphalique de l'em-

bryon. La partie ventriculaire du cœur (Pl. XIII, fig. 11, *c*), qui a près d'un millimètre de largeur sur 0^{mm},423 de hauteur, se recourbe en arrière de haut en bas et de droite à gauche, et l'origine des artères croise légèrement la partie postérieure charnue des ventricules, qui sont placés en mi-profil ; ensuite la partie des ventricules qui passe dans les vaisseaux (Pl. XIII, fig. 11, *d*) tourne de nouveau de bas en haut et de gauche à droite, au-devant de l'oreillette, qu'elle entoure en arrière. La circulation est vive dans l'aorte, qui envoie, depuis le bulbe, son sang dans les artères branchiales, qui se réunissent pour former le tronc de l'aorte, dont la bifurcation s'étend dans le cercle veineux. A cette époque, on commence à voir la division du ventricule en deux, et on voit à côté de l'aorte un vaisseau (Pl. XIII, fig. 11, *e*, et 12, *e*) assez large, dans lequel on ne voit pas encore de sang, et le ventricule droit (Pl. XIII, fig. 12, *d*) est placé au-devant du gauche, étant beaucoup plus étroit dans le sens vertical, et longeant la partie supérieure moyenne et antérieure du cœur ; et il paraît qu'il est constitué par une séparation transversale, correspondant au plus grand diamètre transversal du cœur, que nous venons d'indiquer de la dimension d'environ 1 millimètre, mais n'occupant guère que la moitié de 0^{mm},423, que nous venons de noter comme la hauteur des ventricules. L'artère pulmonaire et l'aorte sont encore si rapprochées, qu'il n'est pas question d'un canal artériel. Le sang, qui passe dans le bulbe de l'aorte, suit la grande courbure du cœur, dans lequel on aperçoit la formation de la pointe du cœur (Pl. XIII, fig. 11, *f*, et 12, *f*), qui appartient essentiellement au ventricule gauche. Le cœur à cette époque est encore tout composé de globules organoplastiques, entourés d'une substance granuleuse. Le péricarde (Pl. XII, fig. 33) est bien marqué, fibreux déjà par places ; il montre surtout des globules pâles, plus grands que ceux du cœur. Il n'existe pas encore de faisceaux musculaires dans le cœur, mais le tissu est élastique et contractile, propre aux fonctions musculaires.

On distingue très bien à cette époque les fentes branchiales.

C'est le moment favorable pour jeter un coup d'œil sur l'amnios, qui offre la forme suivante : il entoure la partie supérieure

céphalique et dorsale de l'embryon comme une membrane qui, sans lui être accolée, suit ses contours et forme une espèce de bord transparent; il suit cette disposition jusqu'au-dessous du cœur, où, comme nous verrons bientôt, il se replie en haut et en arrière par un feuillet externe. Le feuillet interne suit toutes les formes et toutes les parties de l'embryon jusque un peu au-dessous de la bifurcation de l'aorte. Là, il forme une espèce de voûte de laquelle partent en bas, de chaque côté, deux piliers ou plutôt deux plis, les mêmes qu'on a si souvent confondus avec les branches du cœur lorsqu'ils étaient placés plus haut, et qui se perdent en bas à la partie inférieure de la colonne vertébrale; un feuillet mince et simple, qui est leur continuation, se dirige en bas et entoure la partie inférieure de l'embryon. A la région du cœur un feuillet interne de l'amnios se réfléchit au-devant du bulbe de l'aorte; de là il monte en haut et forme une large poche dans laquelle le cœur paraît renfermé, et ce feuillet réfléchi passe sur la pointe gauche de la forme de biscuit de l'aire transparente, il contourne ensuite la tête, restant toujours à une certaine distance de celle-ci, puis il suit la colonne vertébrale jusque près de la bifurcation de l'aorte. Depuis là il n'est plus bien distinct; mais un pli semi-lunaire, qu'on voit parallèle à l'extrémité inférieure de l'embryon, fait supposer qu'il entoure tout l'embryon comme un large sac à peu près concentrique au feuillet interne de l'amnios, qui forme une voûte, une ouverture près des grands troncs artériels provenant de l'aorte.

Dans l'aréole vitelline ou le limbe on distingue des vésicules graisseuses et des globules granuleux blancs et de moins en moins serrés à mesure qu'on approche du bord externe. Les globules autour de l'aire vasculaire, en grande partie granuleux, ont de $0^{mm},032$ à $0^{mm},056$; en dedans du vaisseau terminal les globules hémoplastiques ont de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$, ayant exceptionnellement jusqu'à $0^{mm},035$ et au-delà, et contenant plutôt des vésicules que des granules dans leur intérieur. Dans les parties où le sang revient par les veines, entre le vaisseau terminal et l'aire embryonnale, on voit déjà l'apparence des plis de la membrane du jaune se dessiner, et les globules du feuillet muqueux sont encroûtés

de petits globules, ce qui indique que ces places sont le siége d'un travail endosmodique. Les globules du sang à cette époque ont en moyenne 0^{mm},012. Partout des anastomoses tendent à s'établir entre les vaisseaux. Les globules organoplastiques sont les mêmes. Nulle part je n'en vois sur les îlots entre les vaisseaux, qui paraissent plissés et recouverts de granules et de petits globules graisseux. Le feuillet angioplastique paraît situé sur un autre plan que les globules organoplastiques.

Du reste, nous avons pu parfaitement bien débarrasser une partie du feuillet angioplastique des éléments globuleux de la membrane hémoplastique.

Cette observation est très intéressante ; elle montre la forme nouée du cœur, si difficile à bien comprendre ; nous voyons de plus la première séparation du cœur en deux centres du cercle circulatoire ; nous voyons, en outre, l'amnios à peu près complet, mais les globules organoplastiques et nutritifs ont éprouvé peu de changement.

Avant d'aller plus loin, jetons un coup d'œil sur la circulation de cette première époque de la vie embryonnale (Pl. XV A). Quoique, à ces heures, la division du cœur en deux parties, auricule et ventricule gauche et auricule avec ventricule droit, se soit déjà formée, la circulation est encore auriculo-ventriculaire simple. Depuis la partie auriculaire du cœur, le sang est poussé dans le ventricule gauche, et nous avons vu, non seulement dans l'embryon vivant, le sang suivre le grand bord du cœur sans toucher le ventricule droit, mais nous possédons même un spécimen de notre collection, dans laquelle tout le ventricule gauche est rempli de sang coagulé, tandis que le droit est diaphane. Depuis le ventricule le sang passe dans le bulbe, de là dans les artères branchiales qui contournent l'oreillette et se réunissent pour former l'aorte, qui descend le long de la colonne vertébrale, vers le tiers inférieur de laquelle elle se divise en deux grands troncs, qui se divisent en un plexus ; en passant sur l'aire embryonnale ils se dilatent beaucoup. Ces vaisseaux marchent en se ramifiant vers le sinus circulaire ; mais quelques uns n'y arrivent pas, et retournent à l'auricule par des veines qui ne sont qu'une continuation

non interrompue des artères. Les deux troncs principaux vont, en s'étendant transversalement, jusqu'au vaisseau terminal, d'où le sang revient au cœur par plusieurs troncs veineux dont deux distincts (ou un seul formé par leur réunion), passant au-devant de la partie occipitale de la tête, tout près de l'œil, derrière l'aorte, versent leur sang dans la partie auriculaire du cœur. De la même manière les petites veinules de la partie inférieure de l'aire vasculaire se réunissent en un ou deux troncs veineux qui remontent le long de la colonne vertébrale de l'embryon, en croisant les artères latérales, et ils se réunissent pour arriver dans le côté gauche de la partie auriculaire du cœur. C'est ce sang, provenant d'en haut et d'en bas dans les oreillettes, qui est ensuite poussé dans le ventricule gauche.

QUATORZIÈME OBSERVATION. — Œuf incubé depuis 72 heures.

Le blastoderme a bien augmenté d'étendue; le vaisseau terminal commence à disparaître, il est déjà interrompu par places. L'embryon est tout recourbé et fait une forte saillie sur le blastoderme.

Dans le cœur (Pl. XIV, fig. 13, 14 et 15) on voit bien les deux oreillettes, mais il existe encore une espèce de lobe moyen (Pl. XIV, fig. 14, *c*) entre les deux, qui fait saillie surtout dans le sens de la hauteur. La pointe du cœur (Pl. XIV, fig. 14, *e* et 15, *d*) commence à être manifeste, appartenant au ventricule gauche et n'étant pas située dans l'axe de l'organe, mais un peu à droite. Le ventricule droit (Pl. XIV, fig. 13, *d* et 15, *e*) a pris un peu d'accroissement, de même que le bulbe de l'aorte, mais toutes les quatre parties essentielles du cœur étant formées, il ne reste plus que le développement de leur forme et de leurs fonctions; nous n'avons par conséquent point de changement bien notable à indiquer. Le cœur conserve encore sa forme en 8 de chiffre, les ventricules se tournant au-dessous des oreillettes pour faire contourner ces dernières à leur partie supérieure par les artères aorte et pulmonaire. La hauteur totale à cette époque est de 2 millim.; celle des ventricules de $1^{mm},002$, leur largeur de $1^{mm},004$; celle des oreillettes de $0^{mm},085$; celle du bulbe de l'aorte de $0^{mm},006$.

On distingue dans le péricarde une structure fibreuse et fusiforme. Le cœur offre un aspect finement granuleux et presque amorphe ; il renferme des globules organoplastiques (Pl. XII, fig. 32) très pâles, de $0^{mm},015$, contenant dans leur intérieur un noyau de $0^{mm},0075$ à $0^{mm},01$, situé en dehors du centre, et contenant dans l'intérieur 1, 2, jusqu'à 3 nucléoles ; on aperçoit aussi beaucoup de ces nucléoles libres. En recouvrant le cœur d'une lame mince de verre, on fait sortir beaucoup de ces globules intacts ; on les distingue très facilement des globules du sang par leur transparence et leur aspect pâle, par l'absence de coloration jaune, par leur diamètre plus considérable. Dans la substance intercellulaire granuleuse qui entoure ces globules organoplastiques, on en reconnaît un certain nombre qui commencent à s'aplatir et à s'allonger. La structure du cœur montre déjà une tendance à l'état fibreux dans son aspect général, sans qu'on puisse encore bien en saisir les éléments.

Les globules sanguins, à cette époque, ont $0^{mm},012$, et contiennent un noyau placé en dehors du centre de $0^{mm},005$, entouré, dans un certain nombre de globules, de granules tout-à-fait analogues à ceux qu'on rencontre dans les globules sanguins des larves du Batracien. Pour la plupart, les globules sanguins sont encore ronds ; mais on commence déjà à rencontrer un assez grand nombre de globules elliptiques. Comme dans les Batraciens, ce changement de forme nous paraît bien plutôt tenir à un développement particulier des globules eux-mêmes que dépendre de l'apparition ou du développement de quelque organe important de l'économie.

Les globules sanguins ont déjà une teinte jaune-rougeâtre prononcée.

En faisant une dissection soignée sous le microscope, et en enlevant les couches de membranes et de globules qui recouvrent les vaisseaux dans l'aréole vasculaire, près du vaisseau terminal, on parvient à voir les vaisseaux à parois nettes et remplies de globules sanguins unis ensemble par la membrane angioplastique, expansion membraneuse, fine, presque transparente, visible entre les vaisseaux.

Nous avons donc à noter à cette époque l'état encore organoplastique globuleux du cœur, la formation de la pointe, le développement plus avancé, soit dans ses dimensions, soit dans son intérieur ; de plus, le commencement de disparition du cercle veineux, la démonstration directe de la membrane angioplastique par la dissection, et, quant aux globules du sang, nous les voyons déjà passer à l'état elliptique ; nous reconnaissons de plus des granules dans leur intérieur.

Ajoutons en passant que les plaques vertébrales, à cette époque, sont composées des mêmes globules organoplastiques que presque tous les organes de l'embryon.

Arrivés à présent au terme où la première formation des organes de la circulation et du sang est, sinon complète, au moins disposée avec tous ses éléments et en pleine fonction vitale, nous compléterons les détails sur les points les plus importants, en donnant des observations d'heures moins rapprochées que pendant la première période, pendant laquelle les changements se suivent si rapidement qu'il faut nécessairement rapprocher les distances entre les faits observés.

Quinzième observation. — Œuf incubé depuis quatre jours.

Le blastoderme entoure une bonne partie de l'œuf ; l'aréole vasculaire a 44 millimètres de diamètre ; le vaisseau terminal s'efface de plus en plus, quoiqu'il soit encore partout visible. Le cœur (Pl. XIV, fig. 17) commence à avoir la pointe tournée en bas ; il n'offre plus la forme nouée en 8 de chiffre ; ses deux parties qui se croisaient, les oreillettes et les grandes artères avec le bulbe sont un peu plus éloignées, ce qui qui fait que le cœur a déjà en partie la forme qu'il doit garder. Les deux auricules paraissent situées l'une devant l'autre ; le ventricule droit a pris de l'accroissement ; l'artère pulmonaire passant à droite des oreillettes a $1^{mm},2$ de largeur ; l'aorte n'a que $0^{mm},4$. Le péricarde est bien distinct, formant une enveloppe lâche autour du cœur. La substance est encore composée de globules organoplastiques, mais dont les membranes cellulaires n'existent plus en bonne partie, et ils sont entourés d'une masse abondante de substance

granuleuse ; on reconnaît de plus une disposition musculaire de faisceaux s'entrecroisant les uns les autres, et laissant entre eux des mailles assez larges; dans leur intérieur, on ne reconnaît point de fibres distinctes, mais plutôt un aspect confus et granuleux; ces faisceaux ont jusqu'à $0^{mm},024$ de largeur. Nous n'avons pas pu jusqu'à présent saisir le passage direct entre les globules organoplastiques du poulet et les faisceaux musculaires du cœur, et il n'est pas impossible que les globules se liquéfient en bonne partie, et que ce soit dans ce blastoderme que se constituent d'abord les faisceaux, et, dans l'intérieur de ces derniers, plus tard, les fibres primitives des muscles. La formation par l'intermédiaire des globules fusiformes ne serait pas impossible; mais elle paraît en tout cas ne pas être ici le seul mode de formation; elle est plutôt propre à la formation de tous les tissus fibreux et à celle du péricarde. Les vaisseaux sanguins, à cette époque, ne sont pas encore tout-à-fait calibrés; mais ils offrent en général un aspect beaucoup plus régulier. Le sang a une teinte rouge écarlate dans les artères, un peu plus foncée dans les gros troncs veineux. Les globules du sang ont déjà une teinte jaune-rougeâtre prononcée; on en voit un grand nombre d'elliptiques, et quoique les divers œufs varient dans la proportion des globules ronds et des ovales, il paraît pourtant qu'avec le développement complet du cœur, les vésicules du sang tendent aussi généralement à prendre la forme qu'ils doivent garder. Il est un fait important à signaler pour montrer toute la différence qui existe entre la première formation du sang dans l'embryon et celle dans l'organisme sorti de l'état fœtal : c'est que les globules sanguins qui se forment sans cesse pendant toute la vie ne montrent plus la forme ronde de transition, mais d'emblée la forme elliptique. Les globules ronds ont, au quatrième jour, $0^{mm},0125$ de diamètre; leur noyau, $0^{mm},005$; les globules elliptiques ont $0^{mm},015$ de longueur sur $0^{mm},01$ de largeur; le noyau n'a guère changé de dimensions.

Les globules agminés de la cicatricule, à cette époque, ont perdu en partie leur membrane d'enveloppe, et ne forment plus, surtout au bord de l'aire transparente, que des agminations plus ou moins lâchement unies. Plus vers le centre de l'aire vasculaire,

les globules sont un peu plus rapprochés et un peu moins désagrégés; mais on voit beaucoup d'intersections vides, soit entre les groupes de globules, soit même entre des globules plus ou moins isolés (Pl. XII, fig. 28 et 29). Les globules de l'aréole limbaire sont granuleux, blanchâtres, avec une enveloppe fine, mais distincte, mêlés de beaucoup de globules graisseux, et existant en général en moins grand nombre à mesure qu'on s'éloigne du vaisseau terminal. Le jaune est devenu beaucoup plus liquide qu'il n'était pendant les premiers jours de l'incubation.

En résumé, nous voyons donc le blastoderme s'étendre de plus en plus sur le jaune; ce qui a pour conséquence l'effacement du sinus circulaire; le cœur est arrivé à peu près à son développement complet; quant à sa forme et quant à sa structure, elle est devenue musculaire d'une manière bien plus évidente qu'antérieurement, et nous avons dans le cœur, qui, dès la trentième heure, était entré en fonction énergique, un nouvel exemple de ce que la fonction, la virtualité d'un tissu, peut préexister au développement complet de tous ses éléments. Dans le sang, nous voyons une tendance à avoir des globules elliptiques; la différence de coloration entre le sang veineux et le sang artériel commence également à devenir plus évidente. A mesure, enfin, qu'il se forme davantage de sang dans l'embryon, les globules agminés, quoique renouvelés par la transformation des éléments du jaune, montrent cependant moins d'agrégation de leurs éléments et une juxtaposition beaucoup moins serrée.

Seizième observation. — Œuf incubé depuis six jours.

Le cinquième jour est peu important sous le rapport hémoplastique. Nous l'avons donc passé sous silence, et nous donnerons des détails sur l'hémoplastie comparée à d'autres formations au sixième jour de l'incubation.

Le blastoderme entoure l'œuf en grande partie; le cercle veineux a disparu; les globules du feuillet hémoplastique sont à peu près dans le même état que dans l'observation précédente, c'est-à-dire moins rapprochés les uns des autres, et tendant même à se désagréger dans leurs éléments intérieurs. Les vaisseaux se

ramifient librement dans toutes les directions sur le blastoderme, et on voit des veines qui suivent le trajet des artères ; le calibre des vaisseaux est partout net et parfaitement régulier.

Le blastoderme n'offre pas encore l'aspect troué et réticulaire qu'on reconnaît plus tard à un de ses feuillets.

Le cœur offre des dimensions plus considérables, soit en épaisseur, soit en hauteur, qui est de près de 3 millim. Les oreillettes sont bien formées, le ventricule droit fait une plus forte saillie sur le gauche, au-devant et à la partie supérieure et moyenne duquel il est placé ; la pointe du cœur, très bien formée, appartient cependant tout entière au ventricule gauche. L'aorte et l'artère pulmonaire, quoique rapprochées, paraissent communiquer par le canal artériel. La manière dont le ventricule droit est placé fait voir que la séparation a été faite plutôt par une cloison transversale dans le sens de la largeur du cœur que dans un sens vertical dans l'axe de l'organe. Pour mieux comprendre la position du cœur à cette époque, par rapport aux parties qui l'entourent, il sera bon de jeter un coup d'œil sur la figure 21 de la planche XIV. Le cœur est représenté dans la position naturelle ; le sternum étant enlevé, on voit dans *a* et *b* l'oreillette, *c* le ventricule gauche, *d* la pointe du cœur, *e* le ventricule droit, *f* l'artère pulmonaire, *g* le tronc innominé, *h* la trachée-artère, *i* et *k* ses divisions, *l* l'aorte, *m* l'œsophage et *n* la carotide droite. Dans la figure suivante (Pl. XIV, fig. 22) on voit dans *a* l'aorte descendante, *b* le conduit artériel allant de l'artère pulmonaire à l'aorte, *c* le ventricule droit, *d* le ventricule gauche, *e,e* l'artère pulmonaire, et *f* la courbure de l'aorte. Le cœur s'y voit un peu tourné en avant et sur son côté droit, pour montrer le conduit artériel.

Dans la figure 19, planche XIV, nous avons seulement représenté le cœur avec ses parties essentielles, mais un peu moins avancé, seulement de 140 heures, tandis que les figures 21 et 22 sont de 156 heures. Vu par le côté antérieur, on voit dans *a* et *b* les oreillettes, en *c* le ventricule gauche, *d* la pointe du cœur, *e,e* le bulbe de l'aorte, et *f,f* l'artère pulmonaire. Dans la quatrième figure (Pl. XIV, fig. 20) enfin on voit le cœur par sa face postérieure : *a* et *b* les oreillettes, *c* le ventricule gauche, *d*, le

bulbe de l'aorte, *e*, le ventricule droit, *f*. l'artère pulmonaire.

Jetons à présent un coup d'œil sur la structure du cœur. Tant les oreillettes que le ventricule offrent l'aspect rougeâtre particulier aux muscles; les auricules cependant sont plus minces et plus membraneuses que les ventricules, et le gauche paraît plus volumineux et plus charnu que le droit. De nombreux vaisseaux sillonnent la substance du cœur et y entretiennent une circulation active, qui fournit les matériaux à son développement musculaire complet. Le péricarde constitue une membrane séreuse bien organisée formée par des fibres complètes et des corps fusiformes. La substance du cœur, non seulement sorti du corps du fœtus, mais même détaché partiellement du cœur entier, offre encore des mouvements soit rhythmiques, soit simplement ondulatifs de contractions musculaires, et cela nous met à même de constater ce fait très important, que la contraction consiste en un mouvement uniforme de toute la masse, mais nullement en un rapprochement ou changement quelconque de position relative des éléments qui en composent la trame. La texture fibro-fasciculaire de la substance musculaire est loin d'être complète, et on voit encore, outre les faisceaux incomplets, un certain nombre de globules organoplastiques et des formes intermédiaires, telles que des cellules allongées et fusiformes. En comprimant fortement le tissu sous le microscope on reconnaît déjà un certain nombre de fibres primitives granuleuses. Les globules paraissent plutôt être les noyaux des globules organoplastiques que ces derniers en totalité.

Les globules du sang sont en bonne partie elliptiques ; cependant il y en a encore un certain nombre de ronds, ayant en moyenne de $0^{mm},0125$ à $0^{mm},015$ de longueur sur $0^{mm},01$ de largeur ; leurs noyaux de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$; ils sont granuleux dans son intérieur.

Le foie étant un des organes les plus importants à cette époque, et jouant un certain rôle dans l'entretien de l'hématose, a naturellement attiré notre attention toute spéciale.

Dans un poulet de 140 heures d'incubation, il se montrait comme annexe de l'intestin ; il avait 3 millim. 1/2 de largeur sur 3

de hauteur ; sa forme était aux trois quarts sphérique ; on voit très bien la place où il prend origine à l'intestin (Pl. XII, fig. 34, *a*) ; sa couleur est d'un blanc jaunâtre, tirant légèrement sur le rouge. Au microscope, on le voit déjà avec un faible grossissement très vasculaire ; mais les vaisseaux ne constituent pas la seule base de sa trame : on y remarque un réseau de canaux (Pl. XII, fig. 34, *b*,*b*,*b*) qui ont en moyenne de $0^{mm},045$ à $0^{mm},056$ de largeur, laissant entre eux des mailles qui ont jusqu'à $0^{mm},06$ de largeur ; les divisions de ces canaux se font sous des angles très obtus, ce qui donne aux mailles une forme polygonale.

Les vaisseaux sanguins entourent les mailles et les canaux de tous les côtés. Au bord du foie, ces derniers deviennent plus fins, et on reconnaît de nombreuses anses terminales. Il est probable que du côté des intestins, ces canaux se réunissent en un canal plus grand ; la vésicule du fiel n'existe qu'à l'état rudimentaire. Lorsqu'on examine la substance du foie préparée par tranches très fines et avec de forts grossissements de 480 diamètres, on y reconnaît, comme base de son parenchyme, des globules de $0^{mm},015$ à $0^{mm},03$, et quelquefois au-delà (Pl. XII, fig. 35), parfaitement sphériques, contenant un ou deux noyaux excentriques de $0^{mm},005$ à $0^{mm},0075$, qui contiennent d'un à deux nucléoles marqués, ou plusieurs petits granules. Entre les noyaux et les parois cellulaires existent aussi de forts petits granules en mouvement moléculaire.

Quoique l'observation directe ne l'ait pas encore prouvé et ne puisse le prouver que difficilement, il est pourtant infiniment probable que les grands globules qui, à cette époque, forment la base du parenchyme hépatique, et qui ont beaucoup d'analogie avec ceux qui entourent la membrane angioplastique, ne sont pas exclusivement destinés à fournir par transmission aux canaux mentionnés les éléments bilieux, mais qu'eux-mêmes jouent un rôle actif dans la production continuelle des globules du sang, et que le foie a, outre la sécrétion de la bile, même pendant toute la vie, une fonction analogue, qui conserverait les fonctions d'une membrane hémoplastique permanente, mais servant alors plutôt comme organe purificateur du sang, tandis que, pendant la vie

embryonnale, il paraît même jouer un certain rôle dans sa formation.

Disons ici en passant que le sixième jour est un des plus importants sous le rapport de l'histogénésie. C'est à cette époque que nous avons commencé à distinguer d'une manière évidente les éléments de la corde dorsale, du cartilage et des os, des muscles et d'autres tissus. C'est à cette époque aussi que Haller dit avoir observé la première ébauche des os (Haller, *Sur la formation du cœur dans le Poulet.* Lausanne, 1758, pag. 218).

En résumé, nous voyons donc dans cette observation un cœur musculaire en pleine fonction, le canal artériel, la circulation pulmonaire établie, et les rapports des vaisseaux avec la trachée-artère et l'œsophage déjà les mêmes que dans l'animal développé. Les globules sanguins sont presque tous elliptiques. La circulation par le vaisseau terminal, véritable veine porte primitive, a cessé; et nous avons d'un côté une membrane hémoplastique externe entourant presque tout l'œuf, et d'un autre côté probablement quelque chose de tout-à-fait analogue dans le foie. L'organogénésie et l'histogénésie, à cette époque, se sont suffisamment différenciées pour avoir remplacé les globules organoplastiques primitifs par une transformation de plus en plus divergente.

Dix-septième observation. — Huitième jour de l'incubation.

Le blastoderme entoure l'œuf tout-à-fait; il offre un aspect troué particulier (Pl. XII, fig. 30), et des réseaux de globules hémoplastiques renferment des mailles qui en sont complétement dépourvues. Le cœur (Pl. XIV, fig. 23 et 24) a encore fait des progrès : il a 4 millimètres de hauteur sur 3 de largeur; mais les oreillettes occupent pour la hauteur à peine le tiers du cœur entier : elles sont devenues plus larges, et leurs appendices latéraux ont davantage la véritable forme des oreillettes; le ventricule gauche est plus grand que le droit. Dans la substance du cœur, la forme musculaire commence à être de plus en plus évidente. Avec de faibles grossissements, on ne reconnaît pas encore la disposition en faisceaux.

Dans le péricarde on reconnaît encore des corps fusiformes, contenant un noyau granuleux. Dans quelques endroits, les faisceaux musculaires et les mailles se voient très bien, et donnent à l'ensemble un aspect réticulaire ; mais dans d'autres endroits il offre plutôt un aspect granuleux, dans lequel on distingue un grand nombre d'éléments globuleux, surtout beaucoup de noyaux, des globules organoplastiques de $0^{mm},0054$ à $0^{mm},0085$, et des corps fusiformes à côté des fibres granuleuses. Les corps fusiformes ont jusqu'à $0^{mm},024$ de longueur sur $0^{mm},0056$ de largeur ; par places, ils forment par agrégation un vrai tissu fusiforme. Dans le blastoderme les artères paraissent calibrées, et beaucoup plus égales et plus régulières que les veines.

Les globules du sang (Pl. XII, fig. 25) sont encore en partie ronds, mais en majorité elliptiques, et on voit encore toutes les formes intermédiaires. Les globules ronds ont jusqu'à $0^{mm},0125$ de diamètre, tandis que les elliptiques ont $0^{mm},015$ à $0^{mm},018$ de longueur sur $0^{mm},0085$ à $0^{mm},011$ de largeur ; leurs noyaux varient entre $0^{mm},005$ et $0^{mm},0056$, étant tantôt granuleux dans leur intérieur, tantôt renfermant un nucléole de $0^{mm},002$ à $0^{mm},0025$. Entre l'enveloppe externe des globules sanguins et le noyau, on voit parfois des granules moléculaires ; la position du noyau est tantôt centrale, tantôt en dehors du centre. L'acide acétique dissout promptement la membrane externe et la matière colorante du sang, et laisse le noyau incolore, mais à contours marqués. Lorsqu'on examine à cette époque les globules sanguins dans de l'eau, ils perdent la matière colorante, et la paroi externe reste gonflée et incolore, avec un noyau plus foncé, mais nullement rouge non plus ; le noyau paraît même quelquefois diminuer de volume. Il paraît donc que, comme dans le Batracien, la matière colorante du sang est contenue dans le globule entre sa paroi et le noyau. Avant de disparaître complétement, une partie de cette matière colorante se voit encore comme une zone autour du noyau. Quelquefois, mais rarement, un seul globule sanguin contient deux noyaux.

On trouve dès cette époque encore une autre espèce de globules dans le sang, globules blancs, dépourvus de matières colo-

rantes, de 0^{mm},0056 à 0^{mm},0085, aplatis, minces, nummulaires, légèrement biconvexes; quelques uns montrent un noyau; de plus, on y voit des granules moléculaires.

En résumé, nous voyons donc le cœur bien formé n'ayant pas atteint sa structure parfaite. C'est en dehors du plan de ce travail de suivre plus loin les recherches sur sa muscularité. Mais la contractilité du cœur précédant de beaucoup le développement complet de sa muscularité, nous a souvent rappelé involontairement l'état de la matière organique, soit des animaux inférieurs, soit dans les tissus en voie de formation que M. Dujardin a décrits sous le nom de sarcode. Le sang offre dès à présent trois espèces de globules : des granules moléculaires, de petits globules blancs et aplatis (Pl. XII, fig. 26), et des globules plus grands, pour la plupart elliptiques, renfermant un noyau, et la matière colorante du sang placée entre la paroi cellulaire et le noyau; ce dernier ne paraît pas en contenir lui-même. Ajoutons que le jaune devient de plus en plus visqueux et liquide à mesure que le développement fait des progrès.

Nous terminons ici nos observations sur la formation des organes de la circulation et du sang dans l'embryon du poulet. Nous donnerons dans notre prochain mémoire l'histoire générale de cette formation, telle qu'elle résulte des faits observés.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XI.

Fig. 1. Membrane d'enveloppe du jaune.

Fig. 2. Granules du jaune.

Fig. 3. Grands globules du jaune. *A*. Globules isolés. *B*. Globules unis ensemble.

Fig. 4. Vésicules graisseuses du jaune.

Fig. 5. Agminations globuliformes de la cicatricule.

Fig. 6. Globules agminés de la cicatricule.

Fig. 7. Globules granuleux de la cicatricule.

Fig. 8. Globules gélatiniformes de la cicatricule.

a,a,a, petits globules renfermant un noyau; *b,b,b*, grands globules sans noyaux; *c,c,c*, globules fendillés.

Fig. 9. Grands globules du jaune prenant un aspect cristalloïde par la cuisson.

Fig. 10. Globules organoplastiques de l'embryon du poulet.

a,a,a, parois cellulaires; *b,b,b*, noyaux; *c,c,c*, nucléoles; *d,d*, groupe de ces globules; *e,e,e*, granules moléculaires.

Fig. 11. Plaques vertébrales composées de globules organoplastiques, provenant d'un embryon de poulet de 32 heures d'incubation.

a,a, les plaques; *b,b,b,b*, les globules; *c,c*, le canal vertébral; *d,d*, la moelle épinière.

Fig. 12. Réseau superficiel du blastoderme.

Fig. 13. Figure schématique, pour montrer dans une coupe transversale les aires de l'embryon.

a,a, aire embryonnale; *b,b*, aire hémoplastique; *b',b'*, place que doit occuper le sinus terminal; *c,c*, aire limbaire ou vitelline.

Fig. 14. Figure schématique, pour montrer dans une coupe verticale les parties de l'embryon.

a, feuillet animal. supérieur ou séreux; *b*, feuillet inférieur, muqueux ou végétatif; *c,c*, feuillet moyen ou angioplastique; *c',c',c',c'*, globules et membrane hémoplastiques; *d*, le cœur: *e,e*, coupe du sinus terminal.

Fig. 15. Vaisseau d'un embryon de 32 heures.

a, le milieu rétréci; *b,b*, les extrémités évasées.

Fig. 16. Vaisseau d'un embryon de 32 heures, tendant à établir des anastomoses, *a,b*, avec les vaisseaux voisins.

Fig. 17. Deux vaisseaux tendant à anastomoser au moyen des éperons *a* et *b*.

Fig. 18. Vaisseau ayant en *a* un éperon et en *b* un prolongement latéral en cul-de-sac.

Fig. 19. Deux vaisseaux dont les éperons ont fini par établir une voie perméable au sang.

Fig. 20. Réseau capillaire montrant les diverses formes d'anastomoses.

PLANCHE XII.

Fig. 21. Artère d'un embryon de 48 heures, montrant une double membrane d'enveloppe.

a,a, membrane externe; *b,b*, membrane interne; *c,c*, globules du sang.

Fig. 22. Globules du sang d'un embryon de 34 heures.

a,a, globules incolores et homogènes; *b,b*, globules offrant l'apparence d'un noyau.

Fig. 23. Globules du sang d'un embryon de 35 heures.

a,a, globules avec un noyau peu apparent; *b,b*, globules avec un noyau marqué; *c,c*, globules montrant un nucléole dans le noyau.

Fig. 24. Globules du sang d'un embryon de 55 heures.

a,a,a, globules ronds; *b,b,b*, noyaux des globules; *c,c,c*, globules contenant des granules moléculaires autour du noyau; *d,d*, globules contenant deux noyaux; *e,e,e*, globules de forme ovale.

Fig. 25. Globules du sang d'un embryon de huit jours.
a,a,a, globules elliptiques ; *b,b,b*, les mêmes contenant des granules moléculaires ; *c*, globule rond ; *d,d*, globules pointus en forme de grains d'orge ; *e,e*, globules dont la matière colorante s'est concentrée autour du noyau.

Fig. 26. Petits globules ou globulins du sang.

Fig. 27. Globules du sang de la fin de la vie embryonnale.
a,a,a, globules elliptiques ; *b,b,b*, globules ronds ; *c,c,c*, globules pointus ; *d,d,d*, globules contenant des granules moléculaires ; *e,e,e*, globulins.

Fig. 28. Morceau de blastoderme de quatre jours, dont les globules, peu remplis, commencent à être éloignés l'un de l'autre.

Fig. 29. Ces mêmes globules isolés.

Fig. 30. Blastoderme de huit jours, montrant des réseaux de globules renfermant des mailles vides.

Fig. 31. Substance du cœur d'un embryon de 48 heures.
a,a,a, globules organoplastiques ; *b,b,b*, noyaux sans enveloppe ; *c,c,c*, noyaux tendant à s'allonger ; *d,d,d,d*, substance intercellulaire granuleuse.

Fig. 32. Substance du cœur de l'embryon de 72 heures.
a,a,a, noyaux des globules organoplastiques ; *b,b,b*, noyaux allongés ; *c,c*, corpuscules fusiformes ; *d,d*, faisceaux commençant à prendre la forme cylindrique ; *e,e*, substance intercellulaire granuleuse.

Fig. 33. Péricarde d'un embryon de 60 heures.
a,a, globules pâles ; *b,b*, tissu fusiforme ; *c,c*, tissu fibreux.

Fig. 34. Foie d'un embryon de 140 heures.
a, réunion du foie et de l'intestin ; *b,b,b*, canaux biliaires.

Fig. 35. Parenchyme du foie d'un embryon de 140 heures.
a,a,a, grandes cellules du foie ; *b,b,b*, noyaux ; *c,c,c*, granules moléculaires

PLANCHE XIII.

Fig. 1. Cœur d'un embryon de 24 heures.
a,a, replis qui renferment les premiers rudiments du cœur ; *bb,cc*, premiers vestiges du cœur lui-même.

Fig. 2. Cœur d'un embryon de 28 heures.
a,a, replis ou branches du capuchon céphalique ; *bb,cc*, substance du cœur ; *d*, partie supérieure du cœur.

Fig. 3. Cœur d'un embryon de 32 heures.
a, la cavité du cœur ; *b*, endroit où les deux parties latérales du cœur paraissent se réunir ; *c,c*, endroit où le cœur touche les plis du capuchon ; *d,d*, les deux plis ; *e*, endroit d'inflexion et de démarcation entre l'oreillette et le ventricule.

Fig. 4. Cœur d'un embryon de 35 heures.
a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, commencement de l'aorte ; *d,d,d,d*, branches latérales du capuchon céphalique.

Fig. 5. Cœur d'un embryon de 39 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, bulbe de l'aorte ; *d,d*, artère provenant du bulbe ; *e*, tronc veineux revenant au cœur.

Fig. 6. Cœur d'un embryon de 39 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, bulbe ; *d,d*, artères ; *e,e*, branches latérales de l'amnios.

Fig. 7. Cœur d'un embryon de 42 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, bulbe de l'aorte.

Fig. 8. Cœur d'un embryon de 42 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, bulbe de l'aorte ; *d,d*, artères branchiales ; *e*, aorte commune.

Fig. 9. Cœur d'un embryon de 48 heures.

a, oreillette ; *b*, ventricule ; *c*, bulbe ; *d*, artères branchiales ; *e*, tronc de l'aorte ; *f*, sa bifurcation ; *g*, tronc veineux se rendant à l'oreillette.

Fig. 10. Cœur d'un embryon de 48 heures.

a, oreillette bilobée ; *b*, ventricule ; *c*, pointe du cœur ; *d*, bulbe ; *e*, commencement de l'aorte.

Fig. 11. Cœur d'un embryon de 60 heures.

a, oreillettes ; *b*, canal auriculo-ventriculaire ; *c*, ventricule ; *d*, partie du ventricule, de laquelle naissent les vaisseaux ; *e*, artère pulmonaire ; *f*, pointe du cœur ; *g*, bulbe de l'aorte ; *h*, aorte.

Fig. 12. Cœur d'un embryon de 60 heures.

a,a, oreillettes ; *b*, canal auriculo-ventriculaire ; *c*, ventricule gauche ; *d*, ventricule droit ; *e*, artère pulmonaire ; *f*, pointe du cœur ; *g*, bulbe de l'aorte ; *h*, artères branchiales ; *i*, tronc de l'aorte ; *k*, veines revenant aux oreillettes.

PLANCHE XIV.

Fig. 13. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes ; *c*, le ventricule gauche ; *d*, le ventricule droit ; *e*, le bulbe de l'aorte ; *f*, l'aorte ; *g*, l'artère pulmonaire.

Fig. 14. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes ; *c*, le lobe moyen ; *d*, le ventricule gauche ; *e*, la pointe du cœur ; *f*, l'origine de l'aorte ; *g*, bulbe de l'aorte ; *h*, artères branchiales ; *i*, tronc de l'aorte ; *k*, origine de l'artère pulmonaire ; *l*, artère pulmonaire.

Fig. 15. Cœur d'un embryon de 72 heures.

a et *b*, les oreillettes ; *c*, le ventricule gauche ; *d*, la pointe du cœur ; *e*, le ventricule droit ; *f*, origine et bulbe de l'aorte ; *g*, artère pulmonaire.

Fig. 16. Cœur d'un embryon de 88 heures.

a et *b*, les oreillettes ; *c*, le ventricule gauche ; *d*, la pointe du cœur ; *e*, le bulbe de l'aorte ; *f*, l'aorte ; *g*, ventricule droit ; *h*, origine de l'artère pulmonaire ; *i*, artère pulmonaire.

Fig. 17. Cœur d'un embryon de 96 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, la pointe du cœur; *e*, le bulbe de l'aorte; *f*, l'aorte; *g*, le ventricule droit: *h*, origine de l'artère pulmonaire; *i*, artère pulmonaire.

Fig. 18. Cœur d'un embryon de 108 heures.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, la pointe du cœur: *e*, le bulbe; *f*, ventricule droit; *g*, artère pulmonaire.

Fig. 19. Cœur d'un embryon de 140 heures, vu par sa face antérieure.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, le ventricule droit; *e,e*, l'aorte; *f,f*, l'artère pulmonaire.

Fig. 20. Le même cœur vu par sa face postérieure.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, le bulbe de l'aorte; *e*, le ventricule droit; *f*, l'artère pulmonaire.

Fig. 21. Cœur d'un embryon de 156 heures, vu en place.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, la pointe du cœur; *e*, le ventricule droit; *f*, l'artère pulmonaire; *g*, carotide gauche; tronc innominé; *h*, trachée-artère; *i* et *k*, ses divisions; *l*, l'aorte; *m*, œsophage; *n*, la carotide droite.

Fig. 22. Cœur d'un embryon de 156 heures; le cœur est vu de côté et par sa partie droite.

a, l'aorte descendante; *b*, le conduit artériel; *c*, le ventricule droit; *d*, le ventricule gauche; *e,e*, l'artère pulmonaire; *f*, la crosse de l'aorte.

Fig. 23. Cœur d'un embryon de huit jours.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche: *d*, le ventricule droit; *e*, artère pulmonaire; *f*, œsophage; *g*, tronc innominé; *h*, *i* et *k*, aorte et ses divisions.

Fig. 24. Cœur de huit jours, vu par sa face postérieure.

a et *b*, les oreillettes; *c*, le ventricule gauche; *d*, le ventricule droit.

PLANCHE XV A.

La circulation dans un embryon de poulet de 60 heures d'incubation.

a', la partie auriculaire du cœur; *a'*, l'oreillette gauche; *a''*, l'oreillette droite; *b*, le ventricule gauche; *c*, le ventricule droit; *c'*, l'artère pulmonaire; *d*, le bulbe de l'aorte; *f*, tronc de l'aorte; *g*, bifurcation de l'aorte; *h*, les deux grandes artères, qui vont de l'aorte au sinus terminal; *i,i,i*, tronc veineux descendant le long de la tête et allant à l'oreillette; *l,l*, embouchure de ce tronc dans le cœur; *m,m* et *n*, troncs veineux allant en *montant* du sinus terminal à l'oreillette; *o*, embouchure de ce tronc dans le cœur.

OBSERVATIONS

POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE DU DÉVELOPPEMENT DE LA POECILIE DE SURINAM (*POECILIA SURINAMENSIS* VAL.);

PRÉCÉDÉES D'UNE ESQUISSE HISTORIQUE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUR LE DÉVELOPPEMENT DES POISSONS AUX DEUX PREMIÈRES ÉPOQUES DE LA VIE.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, séances des 15 et 22 avril 1844.)

Par M. DUVERNOY.

Ainsi que le titre que je viens de lire l'indique, j'ai divisé mon travail en deux parties. Dans la première, qui est historique, j'ai tracé une esquisse des principales publications faites sur les phases successives du développement des Poissons; la plus ancienne ne date que de quatorze années. Je remonte cependant un peu plus haut, pour rappeler quelques traits importants de ce développement, que la science naissante avait signalés. La seconde partie se compose de fragments pour servir à l'histoire du développement des Pœcilies.

PREMIÈRE PARTIE.

ESQUISSE HISTORIQUE.

Le développement et les métamorphoses des corps organisés, en général, et des animaux en particulier, sont devenus depuis quelques années une des parties les plus cultivées de leur histoire naturelle, surtout le développement dans l'œuf, qui comprend l'ovogénie et l'embryogénie. Beaucoup de naturalistes et de physiologistes distingués s'en sont occupés : les uns ont saisi avec habileté l'occasion d'observer qui s'offrait inopinément à leurs regards; les autres l'ont fait naître avec plus ou moins de sagacité et de suite.

Les Poissons, et surtout les Poissons osseux ovipares, se prêtaient peut-être plus que toute autre classe à ce genre d'observations : on peut féconder leurs œufs artificiellement, et suivre immédiatement les changements produits par la formation du germe que vient d'opérer la fécondation. Les œufs des Poissons

sont bien préférables, pour l'étude de ces premiers changements, à ceux des Oiseaux, à cause du temps plus ou moins long qui s'écoule toujours, chez ceux-ci, entre la fécondation et la ponte.

Voilà sans doute pourquoi on n'a pu jusqu'à présent y découvrir le singulier phénomène du sillonnement du vitellus, dont MM. Prévost et Dumas ont fait connaître pour la première fois, en 1824, toute la suite et les détails, dans l'œuf de la *Grenouille verte*, au grand étonnement des physiologistes, qui ont pu remarquer depuis lors que le premier trait en avait déjà été observé et figuré par Swammerdam (1).

Les membranes de l'œuf des Poissons conservent de la transparence : on peut observer à travers la sérosité albumineuse que renferme leur chorion tout ce qui se passe à la périphérie du vitellus. La peau de l'embryon ou du fœtus reste également transparente, et permet d'étudier les premiers linéaments de l'organisme et ses complications successives. Au contraire, la peau des *Batraciens*, qui se colore immédiatement et s'organise ou se matérialise beaucoup plus tôt, rend les observations d'organogénie, chez ceux-ci, bien plus difficiles, malgré la faculté que l'on a de les étudier immédiatement après une fécondation artificielle ou naturelle.

Enfin, dans l'analyse des phénomènes concernant l'ovogénie des Poissons, l'esprit est dégagé de toutes les questions qui se sont élevées, dans ces derniers temps, sur l'origine et les rapports de l'amnios ou sur le développement de l'allantoïde. On sait que ces enveloppes du fœtus n'existent pas chez les Vertébrés pourvus de branchies durant la première ou les premières époques de leur vie, ainsi que M. Dutrochet l'a reconnu dès 1814, et que M. Cuvier le démontrait, en 1815, dans le rapport si remarquable qu'il fit à cette Académie au sujet du travail fondamental de notre savant collègue *sur les Enveloppes du fœtus*, et dans le Mémoire particulier *sur l'OEuf des Mammifères* qu'il publia à la suite de ce rapport. Dans l'histoire des découvertes faites

(1) *Biblia naturæ*, pl. XLVIII, fig. 7 et 8. — On doit aussi à M. de Baër les observations les plus détaillées sur ce phénomène (*Archives de J. Müller* pour 1834, p. 481 et suiv., et pl. XI).

durant le siècle actuel sur l'ovogénie des Vertébrés, il est aussi nécessaire de remonter à celles qui renferment ces travaux qu'il est indispensable, pour être juste, de reconnaître que tous ceux, d'embryogénie ou d'organogénie, publiés depuis 1806, surtout d'*organogénie humaine*, ont eu pour base fondamentale et pour point de départ les *Fragments sur le développement du fœtus humain*, publiés à Halle, cette même année 1806, par F. Meckel, devenu depuis si célèbre ; fragments dont la plupart des observations avaient été faites au Jardin des Plantes, dans le laboratoire de M. Cuvier. J'avais moi-même suivi journellement ces observations, ainsi que l'exprime l'auteur dans sa préface, avec le double intérêt de la science et de l'amitié. Ce n'est pas, comme l'on voit, dès aujourd'hui que je me suis occupé de ce sujet du développement et des métamorphoses. Dans une note écrite le 27 novembre 1827, que je conserve, M. Cuvier me le recommanda pour la nouvelle édition des *Leçons* que nous devions faire ensemble.

C'est pour comprendre dans mon dernier volume de cette nouvelle édition l'histoire du développement et des métamorphoses de tout le règne animal que j'en ai fait depuis plusieurs années le sujet particulier de mes leçons au Collége de France. Le Mémoire que je prends la liberté de communiquer à l'Académie est un des résultats de cet enseignement. La plupart des faits nouveaux qu'il renferme ont déjà été démontrés à mes auditeurs, dans mes leçons du mois de juin de l'année dernière. De nouvelles observations, faites cet hiver, m'ont permis de les confirmer et de les étendre. J'avais pour guide, dans ces recherches, de récents travaux dont je demande la permission à l'Académie de lui esquisser, dans cette partie historique, le principal mérite scientifique, c'est-à-dire de lui indiquer les progrès réels, suivant moi, qu'ils ont fait faire à la science. Je parlerai surtout de ceux qui comprennent l'embryogénie complète d'une espèce, je veux dire le développement dans l'œuf jusqu'à l'éclosion et même le développement hors de l'œuf durant la seconde époque de la vie. Je suivrai l'ordre chronologique pour cet exposé succinct, qui ne sera qu'une simple indication des progrès successifs de la science.

Le premier Mémoire où le sujet intéressant du développement des Poissons ait été traité dans toute son étendue, c'est-à-dire sous toutes ses faces principales, est celui *sur la Génération chez le Séchot* ou le *Chabot* de rivière (*Cottus gobio*, Cuv.). Il est de 1830 (1). L'auteur, bien connu de l'Académie, M. Prévost de Genève, y pénètre dans toutes les questions que cette matière du développement devait embrasser, pour arriver, par leurs solutions, à des propositions scientifiques. On y reconnaît tous les caractères du beau travail sur la génération, publié en commun avec M. Dumas, dès 1824, et dont l'influence sur les progrès que cette partie de la physiologie des animaux a faits dans ces derniers temps, a été on ne peut plus sensible. M. Prévost est le premier, si je ne me trompe, qui ait réussi à produire la fécondation artificielle dans cette classe; il en décrit les phénomènes préliminaires, analogues à ceux observés par lui et par M. Dumas pour la fécondation des œufs de Batraciens; je veux parler de ces courants d'absorption qui portent les spermatozoïdes à la périphérie de l'œuf.

Voici les principales phases du développement de ce poisson, observées par M. Prévost. C'est au milieu de la cicatricule (le *blastoderme*) que se montrent les premiers linéaments du fœtus, *sous la forme d'un trait, renflé à l'une des extrémités, effilé à l'extrémité opposée.* Lorsque le fœtus a $0^m,001$, on distingue les cercles des yeux et la trace de la moelle épinière. A cette époque, la cicatricule (le *blastoderme*) s'est étendue. Elle s'avance peu à peu et finit par envelopper entièrement le vitellus; mais elle ne présente encore aucun vaisseau. Chez le fœtus de $0^m,003$, les rudiments du système osseux se dessinent. Le *cœur* est encore un boyau presque droit, à chaque extrémité duquel est un renflement. Lorsque le fœtus a de $0^m,005$ à $0^m,006$ de long, on peut y reconnaître presque toutes les parties de l'animal parfait.

Une année plus tard, en 1831, ont paru les planches de M. Carus, sur le développement des animaux. Toutes les figures des planches IV et V du *troisième* cahier concernent le déve-

(1) *Mémoires de la Société physique de Genève*, t. XIX; et *Annales des Sciences naturelles*. Paris, 1830.

loppement d'une espèce de *Cyprin* (présumée le *Cyprinus dobula* ou le Meunier). La série de ces figures, au nombre de 24, et leur explication est un exposé très intéressant des observations de M. Carus, suivies avec soin durant plusieurs mois, observations qui comprennent le développement aux deux premières époques de la vie. Ce que cet exposé renferme de plus nouveau concerne le développement du sang et du système vasculaire sanguin.

L'auteur y démontre (p. 17) : 1° que la formation de la plupart des parties du corps de l'embryon précède de beaucoup les courants du système vasculaire qui se dirigent plus tard vers ces parties ; 2° que les courants du sang (qui est d'abord incolore) à travers la substance à peine solidifiée de l'embryon n'ont pas, dans le principe, de limites cylindriques ou de parois vasculaires visibles ; 3° que le développement du système vasculaire se fait en arcs successifs ou qui sortent, pour ainsi dire, les uns des autres ; de telle manière que le sang prenant son cours dans les arcs survenus, le premier arc formé s'oblitère dans sa partie moyenne et successivement. C'est ainsi que le système sanguin croît par une suite de nœuds, comme une plante noueuse, à travers l'organisme qui lui est préexistant, et ce n'est qu'après son complet développement qu'il est employé à la nutrition et à l'agrandissement des parties.

En 1833 ont été publiées (aussi en langue allemande, comme le texte de M. Carus dont nous venons de parler) les observations les plus détaillées sur le développement de la *Blennie vivipare*, faites par M. Rathke (1). Le développement dans l'œuf, suivant ce physiologiste distingué, ou notre première époque de la vie, ne dure, chez ce poisson pêché dans la Baltique, que trois semaines environ, et se termine, à la fin de septembre, par l'éclosion. La mise bas n'a lieu cependant que dans les premiers jours de janvier. C'est dans l'oviducte incubateur que le petit poisson éclôt et qu'il continue de croître durant les trois mois et plus de la seconde époque de sa vie, se nourrissant d'un reste de vitellus et du fluide albumineux qui l'entoure et que transsudent les parois

(1) *Mémoires sur le développement de l'homme et des animaux*, par M. le docteur H. Rathke ; 2e partie, avec 7 planches. Leipsig, 1833.

de l'oviducte. Le chorion, qui disparaît assez promptement après l'éclosion, sert peut-être aussi, suivant M. Rathke, à cette alimentation intérieure.

On trouve, dans ce beau travail, les détails les plus circonstanciés d'embryogénie et d'organogénie, entre autres sur les métamorphoses du cœur ; sur la circulation qui s'établit à la surface du vitellus, dont le vaisseau afférent est une branche de la veine mésentérique et se comporte comme une veine porte vitelline, qui aura pour antagoniste, dans la suite du développement, la veine porte hépatique. Nous signalerons encore les métamorphoses du *canal alimentaire* et le développement du *foie* comme annexe de ce canal ; celui de l'encéphale et l'apparition tardive du cervelet, déjà démontrée par M. Serres, dès 1820, pour tous les animaux vertébrés, dans son grand travail couronné par l'Académie *sur l'anatomie comparative du cerveau de ces animaux*. L'observation peut-être la plus piquante, comprise dans cette intéressante monographie de M. Rathke, est celle concernant la préexistence des ovules, qu'il a reconnus dans les lames proligères de l'ovaire des petites *Blennies*, à la fin de la seconde époque de la vie ou de la seconde période du développement, et conséquemment avant la mise bas.

Les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres* pour 1834 renferment des observations intéressantes de M. John Davy sur la génération et le développement de plusieurs espèces de *Torpilles* de la Méditerranée. Elles concernent principalement les phases du développement des branchies internes et celles d'accroissement et de diminution de la vessie ombilico-vitelline. M. John Davy y donne trois tables relatives au nombre des œufs, à leur poids, à celui des fœtus au commencement de leur développement, au mois de juin, qu'il compare au poids des fœtus, en septembre, vers la fin de ce même développement.

Dans les deux espèces observées, les *Torpedo marmorata* et *oculata*, les œufs sont, au plus, au nombre de 14 et, au moins, au nombre de 4. Chaque œuf pèse de 77 à 200 grains.

Les fœtus qu'ils contenaient, au commencement de leur développement, pesaient de 1, 2, 3 à 12 et 13 grains : c'était au mois

de juin. Au mois de septembre, les fœtus des mêmes espèces, au nombre de 5 à 13, pesaient de 428 à 580 grains. L'auteur aurait dû ajouter que c'était après l'éclosion, et que le fœtus se nourrit, pendant son séjour prolongé dans l'oviducte incubateur, durant la seconde époque de la vie, non seulement avec le reste du vitellus, mais encore avec les fluides nutritifs exhalés par les parois de cet organe faisant les fonctions d'utérus.

L'observation la plus nouvelle de ce travail est le développement tardif de l'organe électrique, qui change la forme étroite et allongée du fœtus dans la forme singulièrement élargie, ronde et plate que l'on connaît à la Torpille. C'est dans ce même Mémoire que M. John Davy fait connaître les cœurs accessoires qu'il a vus dans ce poisson, et qui sont semblables à ceux que j'avais découverts, dès 1809, dans la Chimère de la Méditerranée.

Six années après M. Prévost de Genève (en 1836), M. Rusconi (1) tente avec succès la fécondation artificielle. Il réussit parfaitement sur des œufs de *Tanche* et d'*Ablette*, et démontre que le développement peut avoir lieu sans replacer les œufs dans l'eau courante, après les avoir fécondés, comme M. Prévost l'avait cru nécessaire. M. Rusconi observe, dans le développement de la *Tanche*, que les enveloppes extérieures de l'œuf (la coque et le chorion) se séparent de la membrane vitelline au moment où cet œuf tombe dans l'eau, et qu'il y a, à l'instant même, absorption de ce liquide. Il est le premier qui ait remarqué que, peu après la fécondation, l'œuf perdait sa sphéricité; qu'il se développait une petite sphère sur la grande, et que cette *vessie du germe*, dont il n'a pas déterminé la véritable nature, se sillonnait à la manière du vitellus des Batraciens. Il a vu ces sillons se produire et se multiplier dans une progression géométrique, et disparaître au bout de quelques heures; et il en a suivi les apparitions rapides et successives.

En 1837, M. Rathke (2) faisait connaître, encore en langue

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. V, p. 300; et *Archives de Müller*, 1836, pl. XIII et p. 278.—L'original de ce travail a paru en italien dans le t. LXXIX de la *Bibl. Ital.*

(2) *Zur Morphologie, Reise bimerkungen aus Taurien*, von H. Rathke. Riga und

allemande, des fragments sur le développement de plusieurs espèces de *Syngnathes*, qu'il avait observées sur les bords de la mer Noire. Ce développement a lieu dans une poche sous-caudale, que les uns attribuent à la mère, les autres au sexe mâle. Les jeunes Syngnathes y passent les deux premières époques de la vie, comme les jeunes de la Blennie vivipare, dans l'oviducte de leur mère. Ces fragments comprennent beaucoup moins de détails que la *Monographie sur la Blennie*. Nous signalerons ceux sur le développement de la poche incubatrice ; sur le développement des diverses parties de l'encéphale, du foie et de la vessie natatoire, ces deux derniers comme annexes du canal alimentaire ; et ceux enfin sur le développement des principaux vaisseaux et des différentes parties du cœur, dont le bulbe artériel ne commence à se montrer qu'à la fin de la seconde époque de la vie et conséquemment après l'éclosion.

C'est ici le lieu de rappeler la découverte de M. Ekstroem, déjà annoncée, en 1831, par ce naturaliste suédois, à l'Académie royale des Sciences de Stockholm, que *ce ne sont pas les femelles, mais les mâles qui sont pourvus de la poche incubatrice.* M. Ekstroem donne les détails les plus circonstanciés sur cette singulière gestation dans le *Syngnathus acus*. La ponte a lieu en avril : les œufs sont introduits par la femelle dans la poche sous-caudale du mâle qui se ferme immédiatement, et dans laquelle pénètre la liqueur fécondante. Au mois de juillet, les petits sont assez forts pour en sortir et suivre leur père à la nage ; mais ils rentrent dans leur poche au moindre danger, comme les petits des didelphes. Le même naturaliste a observé que le *Syngnathus ophidion* manquait de cette poche, et que les œufs étaient fixés sous le ventre du mâle sur trois ou quatre rangs et en quinconce.

En 1833, M. Retzius confirmait à cette même Académie des Sciences de Stockholm (1), par d'intéressants détails anato-

Leipsig, 1837. Vierte Abhandlung über die Entwickelung der Syngnathen, p. 152-178, et pl. V.

(1) Les *Syngnathus rhynchæus*, Mich. ; *pelagicus*, Risso ; *typle*, L. ; *acus*, L. — Les *Hyppocampus brevirostris*, Cuv. ; *longirostris*, Cuv. — *Sur les organes*

miques, le fait singulièrement exceptionnel de la gestation des Syngnathes (1).

Quoiqu'on en ait connu un autre exemple, sinon semblable, du moins analogue, chez le *Crapaud accoucheur*, la première annonce de ce fait n'avait rencontré, pour ainsi dire, que des incrédules, malgré la confiance méritée qu'on a généralement dans les auteurs de cette découverte. Mais, en 1841, M. Siebold est venu ajouter le poids de son autorité à celle des deux premiers observateurs, par un grand nombre d'observations faites sur six espèces de Syngnathes ou d'Hippocampes, étudiées au moment du frai, ou de la gestation, sur les bords de la mer Adriatique (2). Cependant M. Rathke affirmait, en 1840 (3), que le *Syngnathus æquoreus*, qui porte, dit-il, ses œufs sous le ventre, comme le *Syngnathus ophidion*, et qui n'a pas de poche sous-caudale, est soumis à la règle universelle. Il a reconnu des ovules de différentes grandeurs dans les ovaires, ayant leur vésicule germinative, chez un individu dont le ventre était garni extérieurement d'œufs en incubation. Qu'en conclure, sinon que les deux espèces précédentes, démembrées très judicieusement des *Syngnathes propres* par M. Risso, qui en a fait son genre *Scyphius*, diffèrent pour leur gestation, comme par leurs caractères extérieurs, de ces dernières espèces?

Dans la même année 1837, les libraires-éditeurs de l'ouvrage si remarquable de M. de Baër *sur le développement des animaux* (écrit en langue allemande), en faisaient paraître la seconde partie (4). Elle comprend, entre autres, dans moins de vingt pages in-4°, tout ce qui concerne le développement des Poissons, dont l'histoire est faite principalement d'après deux espèces de *Cyprins* (les

sexuels des Syngnathes et des Hippocampes, par M. de Siebold (*Archives d'histoire naturelle* de Wiegmann. Berlin, 1843).

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Stockholm* pour 1833, publiés en 1834, avec une planche, représentant entre autres la gestation sous-abdominale du *Syngnathus ophidion*.

(2) Voir note (1) de la page précédente, qui se rapporte ici.

(3) *Archives de J. Müller* pour 1840, p. 45.

(4) *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, etc.; 2° Theile. Kœnigsberg, 1837.

Cyprinus blicca et *Erythrophthalmus*). Nous y avons surtout remarqué l'aperçu très intéressant, que les reins primordiaux des Poissons ne sont pas des organes transitoires, comme les corps de Wolff des animaux supérieurs, mais des organes permanents.

Le Mémoire de M. Filippi, *sur le développement du Gobie fluviatile*, qui date de 1841, est venu ajouter une espèce de plus à l'histoire du développement des Poissons (1).

La forme très oblongue et presque en navette de l'œuf de ce poisson, après sa chute dans l'eau et l'absorption de ce liquide, tandis que le vitellus conserve sa figure à peu près sphérique, est très singulière dans cette espèce. M. Filippi n'a pu saisir que les derniers instants du sillonnement.

Selon cet auteur, le fœtus du *Gobie fluviatile* exécuterait une sorte de pirouette, après notre sixième période, de manière que la tête, qui était en haut, se trouve en bas et la queue en haut, durant tout le reste du développement.

Mais il n'a pu y reconnaître de véritable rotation, telle que MM. de Baër et Rusconi l'avaient observée, le premier dans la *Brême* et le second dans le *Brochet*.

Il est à regretter que M. Filippi ait ajouté aux observations positives des faits, plusieurs explications qui sont insoutenables, entre autres celle que le vitellus est le foie préexistant.

L'année 1842 a produit un ouvrage fondamental sur le sujet dont j'esquisse l'histoire : je veux parler de la publication de M. Vogt, ayant pour objet la *Palée (Corregonus palœa*, Cuv.), de la grande famille des *Salmones*. Quoique l'allemand soit la langue maternelle de l'auteur, il a écrit cet ouvrage en français, parce qu'il devait faire partie de l'histoire naturelle des *Poissons d'eau douce*, dont notre collègue M. Agassiz, son maître et son ami, a commencé la publication, il y a déjà plusieurs années.

M. Vogt a opéré, avec succès, la fécondation artificielle sur les œufs de ce Poisson, dont le développement lent (il dure de soixante à quatre-vingts jours) lui a donné le loisir d'en observer avec détail les phénomènes successifs. Il est à regretter que ces

(1) *Memoria sullo svilippo del Chiozzo d'acqua dolce* (Gobius fluviatilis), del dottor Fillippo de Filippi. Milano, 1841.

observations se bornent au développement dans l'œuf, et qu'elles n'aient pu être continuées durant la seconde époque de la vie. Dans ses études d'organogénie, cet observateur habile est parti d'un point de vue élevé, sur lequel les progrès tout récents de la science devaient nécessairement le placer. Les travaux de M. Schwan sur le développement celluleux des tissus animaux l'ont conduit à étudier, avec beaucoup de soin et de détails, sous ce rapport, le développement de la Palée.

Cette publication se distingue d'ailleurs par les observations multipliées qu'elle renferme; par l'exposition méthodique des faits; par les questions importantes de physiologie générale que l'auteur y traite; par les déductions logiques qu'il tire des faits observés, ainsi que par les remarques critiques et indépendantes que ses observations lui donnent l'occasion de faire sur les opinions de ses prédécesseurs les plus renommés dans cette carrière.

Le développement successif du cœur et des vaisseaux et les premiers indices de la circulation du sang, lui font penser, avec MM. Magendie et Poiseuille, que tout mouvement circulatoire part de l'impulsion que le sang reçoit du cœur.

Relativement à la vésicule germinative, il croit pouvoir affirmer, avec M. Barry, que les taches germinatives sont des cellules qui constituent les premiers éléments organiques de l'embryon.

Le blastoderme ne se composerait, suivant M. Vogt, que de deux lames distinctes, une externe et l'autre interne, entre lesquelles il n'a pu reconnaître, chez ces Poissons, un feuillet intermédiaire qui pourrait être considéré comme feuillet vasculaire. Les vaisseaux se forment, chez ces animaux, des cellules élémentaires de toutes les parties du corps. La circulation ne s'y établit qu'à notre huitième période du développement; jusque là la nutrition est uniquement cellulaire, comme l'avait déjà dit M. Carus.

La *rotation du vitellus* ou de l'*embryon*, que l'on regardait comme produite par des courants d'absorption et d'exhalation, est due, suivant M. Vogt, à des cellules d'epithélium à cils vibratiles. Je puis ajouter, à ce sujet, mon témoignage à celui de cet auteur; des observations que je viens de faire sur le développement de la *Grenouille rousse*, m'ont démontré la justesse de cette vue sur la

cause du singulier phénomène de rotation de l'embryon (1).

Si je fais mention, après l'ouvrage qui précède, d'un Mémoire de M. de Quatrefages *sur les Embryons des Syngnathes*, communiqué à l'Académie dans sa séance du 30 mai 1842, et d'une *Note*, lue dans la séance du 14 août 1843, *sur les Embryons des Blennies*, c'est non seulement à cause de l'époque où le premier travail a paru, mais encore parce que l'auteur s'est élevé au même point de vue que M. Vogt, dans ses recherches sur la structure intime des tissus. Les stries transversales qu'il a reconnues dans la fibre musculaire des fœtus de *Syngnathes* caractérisent notre dixième période, et montrent que les fœtus observés étaient très près de leur éclosion ; l'absence de fente choroïdale à l'œil en est encore une preuve. L'auteur a représenté dans une très belle figure tout le système sanguin existant à cette époque. Il a vu, comme M. Rathke, que les vaisseaux afférents du sac vitello-ombilical proviennent de la veine mésentérique.

Dans ce degré de développement, les deux observateurs sont

(1) Cette rotation est régulière. Nous l'avions d'abord observée au microscope, sur des embryons placés entre deux verres qui aplatissaient un peu l'œuf, et dont le développement était celui indiqué par M. Rusconi à la cinquante-deuxième heure (son n° 17). Elle était lente, et semblait un glissement de tout le corps, couché de côté, autour d'un axe qui le traverserait dans son milieu et qui serait perpendiculaire à la colonne vertébrale. Il a fallu cinq à six minutes à l'embryon pour exécuter un circuit complet. Un grossissement de 350 diamètres nous a montré à la surface du corps, sur toute sa ligne de profil, des cils vibratiles innombrables ; leurs extrémités formaient comme le bord d'une fourrure dont les poils exécuteraient des mouvements réguliers avec une rapidité extraordinaire.

Après ma leçon du mercredi 27 mars, j'ai rendu mes auditeurs témoins de ce phénomène si remarquable.

Le 3 avril, je l'ai de nouveau observé, mais seulement à la loupe, et sur des embryons plus avancés, dont le développement était celui indiqué par M. Rusconi à la quatre-vingt-unième heure (n° 20). La rotation était beaucoup moins lente que dans nos premières observations. J'ai vu l'animal exécuter quatorze circuits dans cinq minutes. Sa position était aussi très différente; il tournait, le ventre dirigé en bas et le dos en haut, et tout le corps dans une ligne oblique et non horizontale, de manière que la tête était plus élevée que la queue, qui était repliée à droite ou à gauche. Par-ci par-là, l'animal exécutait des mouvements de flexion de tout son corps, qui suspendaient la rotation ; mais elle recommençait quand les contractions musculaires avaient cessé.

encore d'accord sur la position l'une devant l'autre des chambres du cœur, l'oreillette et le ventricule. Mais M. Rathke a distingué deux veines caves postérieures comme deux antérieures. M. de Quatrefages n'a vu qu'une veine cave postérieure. Toutes se réunissent, suivant M. Rathke, par l'intermédiaire des deux conduits de Cuvier, avec la veine ombilicale, dans un sinus qui précède l'oreillette.

Ce sinus, pris pour l'oreillette, est beaucoup plus considérable dans le *Scyphius ophidion* que celui des *Syngnathes* propres observés par M. Rathke. Si la détermination des parties du cœur que je donne ici est exacte, comme je le pense, il n'existait pas encore de bulbe artériel dans les fœtus observés par M. de Quatrefages. La branche artérielle qui porte le sang directement à la tête, est précisément celle bien reconnue par les prédécesseurs dans les autres développements (1), laquelle partira de la racine antérieure de l'aorte, lorsque les branchies seront développées. L'auteur insiste de nouveau sur cette circonstance, dans ce qu'il a pu observer chez de jeunes Blennies prêtes à éclore (2).

M. de Quatrefages a trouvé quelques traces de la substance vitelline dans l'intestin, preuve que le sac vitellin communiquait encore avec le canal intestinal, ainsi que semble l'indiquer la figure qu'il en a publiée. Cette observation infirme, avec beaucoup d'autres, l'opinion que cette communication n'a jamais lieu. Il faut méconnaître, pour la soutenir, les rapports de formation et de continuité du sac vitellin interne avec l'intestin ou la peau intérieure ; ils sont aussi évidents que ceux du sac vitellin externe ou du sac ombilical, avec la peau extérieure ou le derme.

Dans la même année 1842, a paru un travail extrêmement intéressant *sur l'ovologie des Sélaciens*, en général, par M. J. Müller, mais plus particulièrement sur celle d'une espèce connue d'Aristote, que l'auteur détermine pour la première fois dans ce travail ; c'est l'Émissole lisse (*Galeus lævis*, J. M.), ainsi nommé pour le distinguer de l'*Émissole vulgaire*, avec lequel les naturalistes systématiques le confondaient.

Ce Mémoire comprend, entre autres, la description la plus

(1) Voir de Baër, *Sur le développement des animaux*, part. II, p. 300.

(2) Dans une communication faite à l'Académie, le 14 août 1843.

circonstanciée d'un placenta vitellin et d'un placenta utérin, qui permet au fœtus de la première espèce de se nourrir à la manière des mammifères, dont le placenta ne diffère de celui-ci que parce qu'il est allantoïdien.

Cette singulière circonstance, entrevue et très exactement déterminée sous le rapport de l'adhérence vitelline, par G. Cuvier, chez les fœtus de Requins, n'avait pas échappé à la pénétration du génie d'Aristote, qui avait bien reconnu l'adhérence de l'œuf ou de son placenta en général. Parmi les anatomistes modernes, Sténon avait eu le bonheur de découvrir de nouveau cette adhérence de l'œuf aux parois de l'oviducte, sans déterminer davantage par quelle partie elle se faisait, et sans savoir qu'Aristote l'avait déjà connue. Il était réservé au physiologiste célèbre de Berlin d'en apprécier tous les détails et la nature, et de démontrer que l'espèce qui en avait été le sujet, pour Aristote comme pour Sténon, avait été confondue avec l'*Émissole vulgaire*, espèce dont le fœtus ne contracte aucune adhérence avec les parois de l'oviducte incubateur et rentre dans la règle générale des ovipares ordinaires.

Ces différences dans l'ovogénie de deux espèces du même genre, qui se ressemblent tellement qu'il était facile de les confondre, montrent, il me le semble du moins, que chez les vertébrés ovovivipares, la présence ou l'absence d'un placenta, indiquant un développement nutritif plus ou moins avancé, plus ou moins intime entre la mère et le fœtus, n'est pas un caractère différentiel important. Le même ouvrage renferme des détails intéressants sur les branchies externes de certains Sélaciens.

Rudolphi, dès 1817, écrivait d'Italie à M. Linck, qu'il avait reconnu la nature de ces organes transitoires. Il avait été conduit à cette juste détermination par les indications de l'abbé Chiughen, communiquées à Meckel, en 1815, et d'après lesquelles ce naturaliste italien supposait que l'espèce de Squale distinguée par Bloch sous le nom de *fimbriatus*, était précisément un fœtus ayant encore ses branchies externes.

Nous devons à feu Leuckart une *Monographie* intéressante sur ces organes. MM. Rathke, Retzius et J. Muller ont fait connaître ceux qui sont suspendus aux évents. Ce dernier a de plus observé

qu'un certain nombre de Squales, qui sont privés d'évents à l'âge adulte, en sont pourvus dans le premier âge de la vie et que ces organes sont conséquemment transitoires pour ces mêmes espèces.

Il résulte de cette esquisse, que, malgré les facilités que l'on peut avoir de se procurer du frai de poisson et de féconder leurs œufs artificiellement, et les avantages que l'on en peut tirer, pour les observations de la composition de l'œuf de ces animaux, un très petit nombre d'espèces ont été suivies jusqu'à présent dans toutes ou même dans une partie des phases de leur développement. Ces réflexions m'ont encouragé à communiquer à l'Académie les fragments qui composent la seconde partie de ce Mémoire.

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE DU DÉVELOPPEMENT DES POECILIES.

J'ai divisé cette seconde partie en vingt paragraphes. Chacun d'eux commence par un exposé historique et critique de l'état actuel de la science sur le sujet spécial qui s'y trouve traité. Cet exposé servira à la fois de complément à l'esquisse générale qui précède, et de pierre de touche pour juger facilement de la valeur et de l'intérêt de mes propres observations, comme étant nouvelles ou comme servant à confirmer des faits déjà connus.

§ I. Exposé du sujet.

G. Cuvier a compris dans sa grande famille des *Cyprinoïdes*, à la suite des *Cyprins*, des *Loches* et des *Anableps*, un genre de petits poissons d'eau douce, établi par Schneider, sous le nom de *Pœcilia*, d'après une espèce reconnue vivipare et que cet auteur a désignée, à cause de cette circonstance, par l'épithète de *vivipara*. M. Valenciennes a, depuis, distingué cette espèce, en lui donnant le nom de *Schneideri*, afin de ne pas la confondre avec deux autres espèces également vivipares, qu'il a eu l'occasion de décrire dans la partie zoologique du Voyage de MM. de Humboldt et Bonpland : ce sont les *P. unimacula*, Val. et *Surinamensis*, Val. Enfin, mon ami Lesueur en a fait connaître une quatrième espèce, c'est la *P. bilineata*, Lesueur. (*Journ. Soc. Philad.*, janv. 1820.)

Ayant eu à ma disposition deux femelles pleines de la *Pœcilia Surinamensis*, à nageoire caudale arrondie et non fourchue, j'en

ai profité pour étudier quelques traits du développement de ce poisson. Dans cette étude, à la vérité, j'ai manqué de point de comparaison avec un moindre ou un plus haut degré de développement dans la même espèce; mais j'ai pu mettre en regard ceux très rapprochés que j'ai été à même d'observer, avec l'organisation de l'adulte. J'ai d'ailleurs pu comparer entre elles les différentes parties de l'organisme de nos fœtus, et juger de leur développement relatif, et des rapports qu'il montre avec celui de la *Blennie vivipare*, des *Syngnathes*, de la *Palée*, de la *Brême* et de quelques autres poissons osseux, dont la science actuelle a fait connaître une partie ou toute la série des phases du développement. Ces réflexions me donnent lieu d'espérer que ce premier essai ne sera pas sans résultat pour la science, ne servît-il qu'à provoquer, sur les lieux où vivent les *Pœcilies*, des recherches qui compléteront leur histoire sous un rapport aussi intéressant.

§ II. Existence des fœtus dans l'ovaire.

Les *Pœcilies*, nous l'avons déjà dit, sont de très petits poissons, qui ont les apparences de petites carpes. La mère en gestation de la *P. Surinamensis*, Val. que nous avons observée et fait représenter, fig. 1, n'avait que $0^m,066$ de long, depuis l'extrémité du museau, dans son état de rétraction, jusqu'à celle du plus grand rayon de la nageoire caudale; l'autre était un peu plus longue, elle atteignait $0^m,073$.

Comme la *Blennie vivipare*, cette espèce n'est pourvue que d'un seul ovaire et d'un seul oviducte. A l'époque de gestation où nous l'avons observé, cet ovaire est un grand sac à parois très minces, transparentes, qui remplit une grande partie de la cavité abdominale. Il tient en arrière à un pédicule étroit (fig. 1, *ov*) qui aboutit derrière l'anus avec la vessie urinaire. Ce pédicule est un canal formant la seconde partie de l'oviducte ou l'oviducte propre.

La cavité commune de l'ovaire doit être considérée comme la première partie de ce même oviducte. C'est dans cette première cavité que flottent les séries de lames transversales dans l'épaisseur desquelles sont les petits ovules de la portée suivante et les œufs fécondés contenant un fœtus très rapproché du terme de son développement.

Les ovules ou les œufs non fécondés de la gestation prochaine ont un diamètre qui varie de 0m,0002 et 0m,0005 à 0m,0011. Un seul avait cette dernière dimension ; quatre avaient celle de 0m,0008. Les plus petits de ces œufs ont encore la sphère germinative concentrique à la sphère vitelline. Chez les ovules de grandeur moyenne, elle est excentrique et rapprochée de la périphérie. On ne la voit pas dans les plus grands, où elle est sans doute cachée par le disque huileux.

Les œufs fécondés, au nombre de quatre-vingts, renfermant un fœtus développé, avaient généralement 0m,0025 de diamètre.

Chaque œuf était contenu dans son calice ou son enveloppe ovarienne, mais sans pédicule.

Le premier fait que nous venons d'énoncer, celui d'un ovaire unique, est sans doute remarquable, quoiqu'il ait déjà été observé chez plusieurs autres poissons vivipares et chez la *Perche fluviatile*, l'*Ammodyte* et la petite *Lamproie*, parmi les ovipares.

Mais le second, celui d'un ovaire en gestation, ou celui d'une grossesse ovarienne normale, ne peut manquer d'exciter au plus haut degré l'attention des physiologistes. Il faut, dans ce cas, pour que la fécondation ait lieu, que l'élément du germe fourni par le mâle pénètre dans la profondeur de son oviducte, jusqu'à la surface des ovules, et qu'il traverse la muqueuse qui tapisse les lames proligères de l'ovaire, le calice ou la membrane nutritive de l'ovule, outre la membrane vitelline de celui-ci.

A la vérité, ce fait d'une grossesse ovarienne normale est énoncé d'une manière générale et très succincte par G. Cuvier dans les généralités du tome Ier de l'*Histoire naturelle des Poissons*, généralités qui ont déjà paru en 1828. Voici comment l'illustre auteur s'exprime à ce sujet : « Dans les poissons osseux vivipares, tels que les *Silures*, les *Anableps*, certaines *Blennies*, etc., l'œuf grossit dans l'ovaire, même autant qu'il faut pour le fœtus qui s'y développe, et il y a des espèces où il y devient assez grand. Le petit venant à éclore rompt, pour s'échapper, l'œuf et la membrane qui le retenait (1). »

On remarquera que, dans cet énoncé, les *Pœcilies* ne sont pas nommées. Nous ajouterons que, d'après M. Rathke, on ne

(1) *Hist. nat. des poissons*, t. I, p. 540.

doit pas comprendre la *Blennie vivipare* parmi les poissons à gestation ovarienne (1). Suivant cet auteur, l'œuf mûr rompt son calice ovarien et passe dans la cavité incubatrice de l'oviducte. C'est seulement dans cette cavité, où cet œuf trouve un nidamentum mucoso-albumineux, que le fœtus commence à se développer. Bien plus, il y reste encore fort longtemps après l'éclosion et avant la mise bas.

Les gestations ovariennes sont extrêmement rares dans le règne animal, et y semblent une exception ; généralement, presque universellement, l'œuf sort de l'ovaire pour le développement du fœtus, et le lieu d'incubation est, dans la règle, toujours différent de celui où l'ovule se développe. Dans le règne végétal, c'est au contraire toujours dans l'ovaire que la fécondation a lieu, que la graine mûrit et que le germe prend un premier degré de développement. L'ovaire végétal est donc à la fois l'organe préparateur de l'élément femelle du germe, le lieu où il se réunit et se combine à l'élément mâle pour la formation de ce germe et un organe de première incubation ; mais la seconde incubation, qui peut être séparée de la première par un long intervalle, et durant laquelle la germination proprement dite a lieu, se passe hors de l'ovaire.

§ III. Degrés de développement des fœtus observés.

Nous avons eu à notre disposition des fœtus de deux mères.

Les uns et les autres étaient parvenus à la dernière période de leur développement dans l'œuf.

Ceux de la mère n° 1 étaient les moins avancés, et ceux de la

(1) A la vérité, M. Rathke dit expressément que le lieu où l'embryon se développe est le même que celui où l'œuf a son origine et se développe lui-même, c'est-à-dire l'*ovaire;* mais il explique plus loin « qu'au moment où l'œuf est mûr » et où il commence à se détacher des parois de l'ovaire, celles-ci sécrètent un » fluide opalin, un peu dense, qui remplit la cavité de l'ovaire, et qu'à l'instant » où les œufs sont devenus libres, ils sont plongés et nagent dans ce fluide opa» lin. » Il est clair que l'auteur confond ici sous le nom d'ovaire, relativement au développement, deux parties distinctes, l'ovaire et sa cavité ou l'oviducte, et que ce développement n'a lieu que lorsque l'œuf est sorti de son calice ou de son enveloppe nutritive ovarienne, ou de l'ovaire proprement dit, et qu'il est parvenu dans l'oviducte.

mère n° 2 les plus avancés. Nous les désignerons dans nos descriptions par ces mêmes numéros.

Nous avons de plus remarqué des degrés différents de développement parmi les fœtus d'une même mère. Sans doute, ces différences ne sont pas grandes ; mais elles sont sensibles soit dans la taille, soit dans les téguments plus ou moins colorés, soit dans la présence ou l'absence de la fente choroïdale, soit dans la longueur de l'anse intestinale, etc.

§ IV. Digression sur les cinq époques de la vie et les divisions de la première en dix périodes.

Avant d'entrer dans les détails de l'organogénie comparée de notre Pœcilie, je crois indispensable, pour l'intelligence des expressions dont je me servirai au sujet des diverses époques de la vie et des périodes dans lesquelles je divise la première époque, de donner ici quelques explications préliminaires.

Dans un discours d'ouverture de mon troisième Cours au *Collége de France*, prononcé le 9 décembre 1840, et dans lequel je devais traiter des métamorphoses des êtres vivants, depuis la première apparition de leur germe jusqu'au terme de leur existence, j'ai divisé la vie animale en cinq époques.

La PREMIÈRE est *la vie embryonnaire* ou *de développement dans l'œuf*, ou d'*évolution du germe*; c'est l'époque d'*incubation*.

La SECONDE est la *vie d'éducation*, ou de premier accroissement hors de l'œuf; la vie mammaire ou d'allaitement pour les Mammifères ; la vie durant laquelle, chez les Ovipares, les petits sont encore nourris, exclusivement ou en partie seulement, par la provision de nourriture qui appartenait au fœtus dans l'œuf, par le reste de vitellus.

Les Poissons ovipares passent cette seconde époque à peu près immobiles, et sans paraître rechercher aucune nourriture hors d'eux-mêmes. Ce n'est qu'au bout de huit jours, après l'éclosion, que M. Rasconi a vu les petites *Tanches* sortir de cette espèce d'engourdissement, immédiatement après avoir rendu une sorte de méconium. Les Poissons vivipares éclosent de très bonne heure dans l'oviducte incubateur, et peuvent y rester beaucoup plus de temps que celui qu'il leur a fallu pour se développer dans l'œuf; ils passent ainsi la seconde époque de leur vie.

Les subvivipares ou les *Syngnathes propres*, à poche sous-caudale, sont dans le même cas.

La seconde époque de la vie, dans ces circonstances exceptionnelles, est toujours distincte de la première par la rupture et la destruction des enveloppes protectrices de l'œuf.

La TROISIÈME époque est la *vie d'alimentation indépendante*, pendant laquelle l'animal se procure lui-même sa nourriture : c'est aussi la vie du principal accroissement.

Cet accroissement étant parvenu à un certain terme, l'animal, à la suite de métamorphoses générales ou particulières, entre dans la QUATRIÈME époque de la vie, celle de *propagation*. Cette quatrième époque termine plus ou moins rapidement son existence, ou bien elle se prolonge en empiétant sur la CINQUIÈME et dernière phase de sa vie, sur celle d'*enveloppement*, dans laquelle les organismes s'encombrent de parties solides, dont la mesure, lorsqu'elle est comble, arrête le mouvement de la vie et amène irrévocablement son dernier terme (1).

Ces époques de la vie, ainsi comprises et définies, permettent d'étudier comparativement avec justesse, et d'embrasser dans des considérations générales, les métamorphoses de tous les êtres animés.

Quant à la première époque, celle du premier développement de l'organisme dans l'œuf, l'ordre assez régulier que montre ce premier développement dans l'apparition successive des organes ou des appareils d'organes, m'a permis de la diviser, chez les Poissons, en dix périodes, caractérisées chacune par un changement remarquable dans l'organisme se développant.

Il était nécessaire de distinguer ainsi les phases de l'évolution du germe, indépendamment du temps, parce que celui-ci est très variable. Chez les *Poissons* en particulier, le développement dans l'œuf ne dure que cinquante-deux heures pour la *Tanche ;* il est de trois semaines au moins chez la *Blennie*, et de soixante à quatre-vingts jours chez la *Palée*. On conçoit que, pour en faire l'histoire comparative, il fallait saisir les principales circonstances successives de ce développement et les comparer entre elles.

(1) Voir le *second fascicule* de mes *Leçons sur l'histoire naturelle des corps organisés*, professées au Collége de France. Paris, 1842.

On conçoit encore que cela était plus facile durant un long développement, tel que celui de la *Palée*, que pendant un développement rapide comme celui de la *Tanche :* aussi ai-je pris ces principales circonstances, dans le développement de la *Palée*, pour ce motif, et parce qu'il a été le sujet de l'histoire la plus complète que nous ayons sur le premier développement des poissons dans l'œuf. C'est de cet exposé détaillé, publié en 1842 par M. Vogt, que je me suis servi pour distinguer les dix périodes dans lesquelles je divise la succession des phénomènes du premier développement dans l'œuf.

La *première* de ces périodes est caractérisée par l'apparition de la vessie du germe, son sillonnement, sa matérialisation et la formation de trois sortes de cellules.

Dans la *seconde*, la vessie du germe est transformée en blastoderme, et celui-ci envahit presque toute la surface du vitellus, sauf un petit espace circulaire, au pôle opposé à celui où la vessie du germe a paru.

Dans la *troisième période*, on distingue la bande primitive ou les premières traces du germe, puis le sillon et les carènes dorsales, indistinctement limitées en avant et en arrière.

Les premières traces des élargissements cérébraux se montrent dans la *quatrième période.* Le sillon dorsal se change en tube dans la partie moyenne. On aperçoit les premiers linéaments des divisions vertébrales, linéaments qui deviendront les intersections tendineuses des grands muscles latéraux, et qui se développent comme seul indice subsistant de ces divisions vertébrales dans le poisson le plus inférieur, le *Branchiostoma lubricum.*

Dans la *cinquième période*, la corde dorsale se forme. Les sinus oculaires se séparent en partie des lobes optiques. On aperçoit les capsules auditives.

La *sixième* est remarquable par une marche rapide de l'organisme vers sa complication organique. La queue se dégage du vitellus. Les nageoires pectorales commencent à poindre. Le canal alimentaire et les reins montrent leur première apparence. Le cœur apparaît sous sa première forme.

Durant la *septième période*, la face commence à se développer

et les narines avec elle. Le canal intestinal est un tube complet, mais encore fermé à son issue.

Durant la *huitième période*, le cœur se divise en deux chambres par un étranglement transversal. Le foie se montre comme une annexe, comme une poche du canal intestinal : c'est ce que l'on voit encore dans l'organisation définie du *Branchiastoma lubricum*. La vie cellulaire se limite ou se circonscrit à cette époque dans la partie la plus intime des organes, et la vie vasculaire commence par l'établissement de la circulation entre le fœtus et le vitellus, dont la surface montre un réseau capillaire pour la sanguification.

Dans la *neuvième période*, l'hyoïde, les arcs branchiaux, les fentes branchiales se complètent et se limitent ; les cellules des muscles se rangent en séries, pour former les fibres musculaires ; la fente choroïdale se ferme.

Enfin, dans la *dixième*, le crâne, les vertèbres et les membres existants deviennent cartilagineux ; les fibres musculaires prennent leurs stries transversales ; le cœur sa position horizontale.

Après ces explications, on pourra comprendre dans quelle acception je me sers des termes de *première*, *seconde*, etc., *époques* de la vie, et de ceux de *première*, *seconde*, etc., *périodes* de développement dans l'œuf.

§ V. Enveloppes du fœtus, et sa position dans l'œuf.

La position du fœtus dans l'ovaire proprement dit, enfermé dans les replis de sa membrane proligère, à côté des ovules se développant pour une autre gestation, lui donne une enveloppe de plus qu'à ceux qui se développent, comme les fœtus de *Blennie*, dégagés de cette membrane et libres dans la cavité de l'ovaire. Si j'avais pu observer le calice de ces œufs dans l'état frais, je l'aurais probablement trouvé injecté de nombreux vaisseaux sanguins.

Le *chorion*, qui vient après, est une membrane excessivement mince, transparente, formant, comme à l'ordinaire, une poche n'ayant aucun rapport de continuité avec le fœtus et qui renferme une quantité variable de sérosité albumineuse. Le fœtus peut s'y mouvoir plus ou moins librement, suivant le degré de développement. Dans le degré avancé que j'ai observé, la sérosité est peu

abondante, et le fœtus paraît très à l'étroit dans cette enveloppe qu'il était sur le point de rompre. Il y est contourné en cercle autour du vitellus. Lorsqu'on l'observe du côté droit et par la face inférieure, on aperçoit immédiatement, en arrière de l'œil de ce côté, le disque huileux, qui est encore considérable et presque aussi volumineux que ce qui reste du vitellus. Celui-ci est assez grand pour servir d'axe au corps du fœtus ainsi replié en cercle, et la queue n'est pas, comme dans la *Blennie vivipare*, fléchie sur elle-même (1).

Le sac vitellin est contenu dans le sac ombilical ; ils sont d'ailleurs tellement minces l'un et l'autre qu'ils se détachaient du corps du fœtus, le plus ordinairement, quand je cherchais à les examiner dans l'eau, après avoir extrait le fœtus de son chorion et avoir essayé de le redresser. Je n'ai pu m'assurer si le sac vitellin conservait encore une communication avec le canal intestinal.

§ VI. Proportions de la mère et du fœtus, et forme générale du corps de ce dernier.

Le corps d'une des deux mères, de la plus grande, avait, ainsi que nous l'avons dit, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale $0^m,073$; celui des fœtus n'en avait que $0^m,0055$, $0^m,0056$, ou $0^m,0063$, ou $0^m,0066$.

La queue n'atteignait pas le tiers de cette longueur totale dans l'adulte ; elle l'excédait dans le fœtus.

La nageoire caudale avait la moitié de la longueur de la queue chez la mère ; elle était moins longue chez le fœtus. Ainsi la plus grande proportion de la queue était essentiellement dans les vertèbres caudales et non dans la nageoire.

La tête, depuis le bout du museau jusqu'au bord postérieur de l'opercule, n'a dans la mère que $0^m,014$ de long, c'est-à-dire le cinquième de la longueur totale du corps.

Dans le fœtus, cette même ligne mesure un millimètre et huit dixièmes ($0^m,0018$), conséquemment le tiers et trois cinquièmes de la longueur totale du corps.

Ces différences n'ont rien de particulier à cette espèce ; elles

(1) *L. c.*, tab. I, fig. 4.

confirment des observations analogues sur les différences de proportions du fœtus des poissons et de l'animal adulte.

TABLEAU *des mesures comparatives*	DE LA MÈRE	*et* DU FŒTUS.
Longueur du corps, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale. . . .	0m,073	0m,006
Longueur de la queue, depuis l'anus jusqu'à l'origine de la nageoire caudale.	0m,0290	0m,0025
Longueur de la nageoire caudale.	0m,0145	0m,001
Longueur de la tête, depuis le bout du museau jusqu'au bord de l'opercule.	0m,0140	0m,0018
Longueur de la nageoire pectorale	»	0m,0005
Diamètre longitudinal de l'œil.	»	0m,0008
Diamètre pris dans le sens vertical.	»	0m,0006
Longueur des intestins.	4 fois la long. du corps.	

Quoique la queue se développe, chez les poissons, postérieurement à la tête et au tronc, elle y prend rapidement les grandes proportions qu'elle montre à la dernière période de la vie de développement. Les dimensions que je viens d'indiquer donnent une idée de la forme générale du corps du fœtus, parvenu au degré de développement que je dois faire connaître.

On remarquera l'énorme proportion des globes oculaires, qui occupent tout le côté antérieur de la tête et dont le museau ne dépasse presque pas en avant la circonférence (fig. 5 et 5 *bis*).

La bouche est cependant à l'extrémité du museau et non plus en dessous et en arrière. Elle paraît comme une fente courbée en arc, dont la convexité est dirigée en avant et en haut et dépasse à peine les yeux dans le premier sens.

Les proportions du tronc sont faibles, relativement à celles de la tête et de la queue. Bien entendu que nous comprenons les branchies et l'opercule qui les recouvre, dans les parties de la tête. Si l'on compare les fig. 1 de l'adulte avec la fig. 3 du fœtus, on sera frappé des différences de proportion de cette même partie, à ces deux âges de la vie.

§ VII. Système nerveux central. (Fig. 4.)

Quelque compliqué que doive être l'encéphale du poisson, à l'époque de son complet développement, il commence toujours

par être composé de trois paires de tubercules, dont les trois principaux organes des sens, ceux de l'olfaction, de la vision et de l'audition, sont autant d'expansions : aussi est-on assez généralement convenu de les désigner par des dénominations qui indiquent ce rapport. Les premiers sont les tubercules olfactifs; les moyens, les tubercules optiques; et les postérieurs, les tubercules auditifs.

Le cervelet se développe ensuite, derrière les tubercules optiques, en travers et au-dessus des tubercules auditifs, par deux petites lames isolées, mais qui ne tardent pas à se joindre et à se confondre. Son développement est donc toujours postérieur à celui des trois paires de tubercules principaux, et leur est subordonné. Cette apparition tardive du cervelet, signalée, ainsi que nous l'avons déjà dit, depuis 1820, par M. Serres, dans les embryons des quatre classes des vertébrés (1), semble, sinon coïncider, du moins avoir des rapports avec l'apparition tardive des organes de la génération.

Les *Syngnathes* observés durant la première époque de la vie et le *Scyphius ophidion*, vers la fin de cette première époque, n'avaient pas encore de *cervelet*. Chez la *Blennie*, M. Rathke l'a vu se montrer en rudiment au commencement de la seconde moitié de cette première époque. M. Vogt a fait la même observation dans la *Palée*.

Dans nos individus, les principales parties de l'encéphale s'aperçoivent à travers les enveloppes encore membraneuses du crâne et les téguments transparents. On distingue en avant, fig. 3, les tubercules olfactifs, qui semblent encore confondus en un seul lobe, sauf un léger sillon longitudinal montrant un commencement de séparation. Les tubercules optiques sont d'une bien plus grande proportion et séparés par un sillon très marqué. Enfin les tubercules auditifs sont les plus petits et ne forment encore qu'un seul lobe apparent. Il n'y a aucune trace de cervelet.

Je n'ai pu rien apercevoir de l'infundibulum, ni de la glande pituitaire, pas plus que de la glande pinéale.

§ VIII. Organes des sens ou système nerveux périphérique.

Les plus importants des organes des sens succèdent presque

(1) *Anatomie comparée du cerveau*, etc. Paris, 1826.

immédiatement dans l'ordre du développement à celui des tubercules cérébraux principaux : cela peut se dire du moins des yeux et des oreilles. Les narines, qui sont des dépendances de la face, apparaissent plus tard et seulement à la fin de la première époque de la vie, avec les parties de la face.

Une circonstance caractéristique du développement des yeux est celle d'une fente à la partie inférieure du globe oculaire, qu'on appelle fente choroïdale, parce qu'elle indique un développement de haut en bas de la choroïde, et qu'elle subsiste aussi longtemps que les parois de ce globe ne paraissent composées extérieurement que de cette membrane, et ne sont pas encore revêtues de la sclérotique. Une autre circonstance, observée par M. Rathke dans les *Syngnathes*, c'est la forme ovale qu'a l'œil de l'embryon avant de prendre la forme sphérique ; son plus grand diamètre est alors dans le sens de l'axe du corps (1). Enfin M. Vogt a vu le cristallin formé à la périphérie de l'extrémité céphalique, venir s'invaginer dans la demi-sphère oculaire, produit de l'épanouissement ou de l'expansion des tubercules optiques. Ce double développement, l'un périphérique et l'autre axillaire, des différentes parties de l'organe de la vision, est extrêmement remarquable ; il montre à la fois la dépendance du système nerveux central, des parties essentielles de cet organe, et la dépendance du système cutané, de ses parties accessoires ou de son armure. L'absence ou la présence de la fente choroïdale indique un développement plus ou moins avancé.

Dans mes individus des deux mères, l'œil conservait son énorme proportion, qu'il prend, pour ainsi dire, dès le principe de son développement. La face étant encore très peu développée, une très petite portion du museau dépassait le globe de l'œil en avant, ainsi que nous l'avons déjà observé au § 3. Il était encore presque tout entier hors de la cavité de l'orbite, sauf chez les individus de la seconde mère, où il semblait avoir un commencement d'encadrement orbitaire. Dans nos fœtus les moins développés, la choroïde était à nu, noire, et nullement recouverte de cette couche argentée, qui annonce la formation de la sclérotique dans les individus plus avancés.

(1) *L. c.*, tab. V, f. 6 et 7.

La fente choroïdale, entière dans les premiers, ne se voyait plus que du côté de la pupille dans les individus plus avancés (fig. 8) de la première mère ; elle avait entièrement disparu dans les fœtus de la seconde mère.

On y distinguait parfaitement le cristallin à travers la cornée transparente. Étudié au microscope, au moyen du compresseur, à un faible grossissement, ce corps nous a montré des stries concentriques près de la circonférence, avec un noyau transparent au centre, se fondant insensiblement dans sa partie striée. Ces stries indiquant les diverses couches de la substance cristalline ne sont pas continues, ni partout parallèles, ni de la même épaisseur. Le bord du cristallin, lorsque j'ai comprimé davantage ce corps, a éclaté et s'est divisé à des intervalles à peu près égaux.

L'*organe auditif* (fig. 5) se montre de bonne heure dans le développement de l'organisme des poissons. C'est d'abord une simple vessie, qui se forme d'une expansion latérale des lobes cérébraux postérieurs. On en voit les premiers vestiges peu de temps après ceux de l'œil, et lorsqu'on commence à apercevoir la formation du cristallin. L'apparition des globes oculaires, et successivement des premiers vestiges des capsules auditives, jointe à celle de la corde dorsale, caractérise entre autres notre cinquième période du développement dans l'œuf. Le développement de cet organe des sens est entièrement en rapport avec l'encéphale et l'intérieur du crâne, dans lequel il reste enfoui toute la vie, et n'a aucune liaison avec le derme. Ce n'est que vers la fin du premier développement dans l'œuf que l'on distingue les canaux semi-circulaires, qui sont courts et dilatés.

Dans la seconde époque, le vestibule se sépare en deux poches, dans chacune desquelles se montre un rudiment d'otolithe (1). On les aperçoit même déjà à notre huitième période (2) ou seulement à la fin de la première époque (3).

Dans nos fœtus, nous avons découvert la capsule auditive sur le côté du lobe cérébral postérieur, tout en bas (fig. 19 *a*, *a'*, 1,

(1) M. Rathke, sur les *Blennies*, table V, f. 66, et sur les *Syngnathes*, p. 171.
(2) M. Vogt, dans la *Palée*, p. 80.
(3) M. de Quatrefages, sur l'*Ophidion*, pl. 6 *bis*, et f. 8', *ob*.

2, 3). Elle est pyriforme, semi-transparente, allongée, un peu aplatie latéralement. Elle semble comme bifurquée en avant par le développement de deux extrémités des canaux semi-circulaires. Une troisième se voit sur la face interne. Ces rudiments de canaux semi-circulaires sont grêles au lieu d'être épais et dilatés. On n'aperçoit encore aucune otolithe.

Les *narines* nous ont paru placées au-dessus et à l'extrémité du museau, tout près et en dedans des globes oculaires, contre la partie avancée de leur bord intérieur. Elles se montrent comme deux petites capsules rondes, nuageuses, dans la place que nous venons de désigner. Leur position, relativement aux tubercules olfactifs, est contre le bord interne de l'extrémité de ces tubercules.

§ IX. Squelette.

Les parties qui constituent le squelette des poissons osseux ne sont encore que cartilagineuses, à la fin de la première époque de la vie. Dans nos fœtus, nous avons vu, en parlant de l'encéphale, que le crâne et la peau qui le recouvre, étaient transparents et laissaient voir les tubercules médullaires qui constituent les parties centrales du système nerveux.

Les vertèbres sont partout bien distinctes.

Les caudales nous ont paru complètes, ayant leurs arcs et les apophyses épineuses supérieures et inférieures. A la vérité, les dernières apophyses épineuses inférieures de la queue sont encore séparées. Chez les autres poissons dont on a observé le développement, les arcs supérieurs ne se joignent pas encore, et les apophyses épineuses n'existent pas à la première époque de la vie.

Le peu de développement des os de la face, la solidification retardée du crâne, contrastent, chez nos fœtus, avec le développement avancé des vertèbres, celui des rayons des nageoires, que nous avons déjà indiqué, et celui des rayons branchiostèges de l'opercule et des dents, que nous décrirons dans le paragraphe suivant. La ceinture osseuse thoracique qui soutient les nageoires de ce nom est la première partie du squelette qui s'ossifie. Nous l'avons trouvée très avancée dans sa solidification cartilagineuse, chez nos fœtus les plus développés.

§ X. Des nageoires.

Les nageoires sont très intéressantes à étudier dans leur développement, sous le rapport des différentes époques successives de leur apparition, de leurs formes diverses, de leur composition première, purement membraneuse, et des rayons qu'elles prennent plus ou moins tard. Les mouvements qui se manifestent de très bonne heure dans les nageoires pectorales, dont l'apparition dans l'organisme est très précoce, nous présentent un des phénomènes les plus curieux du développement.

Dans la sixième période du développement dans l'œuf, lorsque la queue se détache du vitellus, que le cœur montre sa première forme, etc., les nageoires pectorales commencent à poindre.

A l'époque de la huitième période, quand la circulation capillaire est établie sur le vitellus, ce petit poisson relève sa nageoire pectorale, dans laquelle on aperçoit les premières traces des rayons, et la maintient dans un mouvement continuel (1).

Les nageoires impaires dorsale, caudale et anale ne se composent que d'un pli de la peau, continu, qui fait le tour du corps, n'est interrompu que par l'anus, et reprend au-delà, sous l'abdomen.

Cette dernière partie est une nageoire embryonnaire transitoire, qui disparaît à la fin de la première époque ou au commencement de la seconde. L'autre partie de cette longue nageoire embryonnaire commence à se changer dans toutes les nageoires impaires que je viens de nommer, en prenant des échancrures, dans les parties correspondant à leurs séparations. Elles ne montrent leurs rayons qu'après l'éclosion. Quant aux nageoires ventrales, elles se développent les dernières, sans doute par suite de la solidification retardée des parois abdominales, par la présence du vitellus et du sac ombilical. Cet obstacle peut du moins être remarqué pour les poissons abdominaux.

Nous avons à signaler, dans nos fœtus de Pœcilies, à l'égard des nageoires thoraciques et surtout des nageoires impaires, un développement précoce tout-à-fait extraordinaire.

On ne doit pas perdre de vue que ces fœtus se développent dans un calice de l'ovaire, qu'ils y sont repliés autour du sac vitello-

(1) M. Vogt, sur la Palée, p. 133.

ombilical, encore assez grand; qu'ils ont en eux-mêmes, pour un développement ultérieur, une provision de nourriture plus ou moins abondante, et cependant leurs nageoires impaires sont formées et armées de leurs rayons.

Les nageoires thoraciques avaient leur partie centrale développée, autour de laquelle se déployaient leurs membranes avec sept rayons distincts. On en comptait vingt au moins et même vingt-deux à la caudale, six à la dorsale et neuf à l'anale, comme dans l'adulte. Ceux du milieu étaient, dans cette dernière, une fois aussi longs que les premiers et les derniers.

Quant à leur structure, nous l'avons trouvée très sensiblement différente de celle de l'adulte, du moins dans la nageoire caudale, où nous l'avons particulièrement étudiée.

Chez l'adulte, chaque rayon est d'abord très épais et se divise successivement avec régularité ou dichotomiquement en deux, à mesure qu'il s'éloigne de son origine. Ces divisions se répètent au moins trois fois dans les plus longs de ces rayons. Ensuite on remarque dans la première partie, comme dans les suivantes, un grand nombre de stries transverses, très rapprochées, également distantes, indiquant autant d'articulations.

Dans nos fœtus, chaque rayon bifurqué à son origine, comme s'il avait une double racine, se divise, les trois ou quatre premiers de chaque côté exceptés, en plusieurs articulations, dont la dernière seulement se compose de filets distincts très fins et parallèles. Les autres sont des articles, en apparence solides, et non divisés en filets. Il n'y a qu'un de ces articles dans les cinquième et sixième rayons de chaque côté; deux dans le septième; trois dans le huitième; quatre dans le neuvième, et cinq dans le dixième et celui du milieu. Ces articulations sont beaucoup moins nombreuses que chez l'adulte. Les nombreux filets de la dernière, qui lui donnent la forme d'un pinceau, sont aussi très remarquables (Voir fig. 6).

§ XI. Muscles volontaires et involontaires; mouvements réfléchis des premiers.

Les mouvements dont la queue est susceptible, dès le moment, pour ainsi dire, où elle est formée et dégagée à la fois du vitellus,

ce qui a lieu à notre sixième période du développement dans l'œuf; les mouvements non interrompus que montrent les nageoires pectorales dès la huitième période de la même époque, sont un des phénomènes physiologiques les plus remarquables de l'embryogénie et de l'organogénie, si l'on fait attention au peu de progrès que montrent encore les masses musculaires dans leur organisation intime et définie.

Dans ces deux périodes, les cellules dont se composent ces masses musculaires, dans la *Palée*, suivant les observations de M. Vogt, forment encore un chaos, pour ainsi dire, aux yeux de l'observateur, et ne sont pas rangées en séries régulières, pour composer les fibres élémentaires. Ce n'est qu'à notre neuvième période que ce progrès a lieu dans l'organisation musculaire, et les mêmes fibres ne prennent les stries transverses qui caractérisent leur organisation définie que durant notre dixième et dernière période du développement dans l'œuf.

Sans doute ces mouvements des muscles volontaires ne sont encore que des mouvements réfléchis, tels que M. Marschal-Hall les a distingués; mais ils n'en sont pas moins extrêmement intéressants, si l'on compare leur manifestation avec l'apparence si peu avancée de l'organisation qui les produit.

De deux choses l'une, ou l'on ne voit pas bien complétement cette organisation, à l'époque où elle ne se compose, en apparence, que d'amas irréguliers de cellules, ou l'arrangement définitif de ces cellules en séries et en fibres, avec des stries transverses, n'est pas nécessaire pour leur action.

Les contractions du cœur, qui commencent dans les mêmes circonstances organiques, lorsqu'il n'est encore composé que d'un amas irrégulier de cellules, contractions qui ne se répètent, à la vérité, qu'à de longs intervalles, viennent encore à l'appui de ces raisonnements. Enfin on aperçoit les mouvements péristaltiques des intestins, à travers les téguments et les muscles transparents du fœtus, avant que l'on puisse distinguer une couche musculaire dans les intestins, avec l'organisation qui caractérise les muscles.

Ces phénomènes vitaux, sans instruments palpables, nous reportent involontairement aux animaux inférieurs, qui n'ont encore pour nos moyens d'investigation, ni muscles ni nerfs évidents, et

qui cependant agissent et sentent comme s'ils en étaient pourvus.

Dans nos fœtus de Pœcilies, les masses musculaires des grands muscles latéraux nous ont paru très avancés dans leur formation, sans que celle-ci soit encore complète. A un grossissement de 300 diamètres nous avons pu reconnaître les séries de cellules qui composent leurs fibres; mais à l'extrémité de la queue il y avait encore une grande proportion de cellules rondes, isolées, relativement à celles qui étaient arrangées en séries et en fibres distinctes.

§ XII. Du cœur et des vaisseaux sanguins.

Le cœur est un des organes qui éprouve le plus de métamorphoses dans son développement, et le plus de changements dans la position absolue et relative de ses parties, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à sa forme et à sa position définitives.

Ce n'est d'abord qu'un amas confus de cellules (durant notre sixième période). Bientôt ces cellules s'arrangent de manière à laisser entre elles une capacité cylindrique. A peine ce vide est-il formé, et avant qu'il ait une issue au-dehors, on voit s'y mouvoir de petites cellules libres, qui deviendront bientôt des globules sanguins. Ces mouvements de va et vient des cellules qui semblent s'être détachées des parois du cœur primitif, au moment où celles-ci viennent de se former, sont dus aux contractions et aux dilatations alternatives, lentes, mais très apparentes que montrent ces parois, aussitôt qu'elles ont ce premier degré d'organisation.

Ces observations curieuses que M. Vogt a faites sur l'embryon de la *Palée*, et que MM. Agassiz et Valentin, qui en ont été les témoins, m'ont confirmées (dans le voyage que j'ai fait en Suisse au mois de septembre dernier), sont du plus haut intérêt, ainsi que je crois l'avoir démontré dans l'article précédent (1).

Après la forme cylindrique, en boyau, le cœur prend deux dilatations séparées par un étranglement, lesquelles répondent au ventricule et à l'oreillette. Ces dilatations sont allongées et se suivent de manière que l'oreillette est en arrière et le ventricule en avant (durant notre huitième période).

Plus tard on en distingue une troisième en arrière, le sinus des

(1) Elles confirment d'ailleurs celles de M. Valentin sur les œufs de la *Perche*, relativement aux mouvements primitifs du cœur avant l'apparition des vaisseaux.

veines caves, et une quatrième en avant, le bulbe de l'artère branchiale. Dans la suite du développement, ces différentes parties changent de position et de forme. Le canal étroit et court qui séparait l'oreillette du ventricule se raccourcit et disparaît, en même temps celle-ci se place à côté du ventricule. Ce n'est que plus tard encore que le cœur tout entier fait une sorte de culbute, de manière que cette dernière cavité se place sous l'oreillette.

Durant la première époque du développement, le cœur n'avait que deux cavités, dans les *Syngnathes*, suivant M. Rathke. Ce sont deux poches : la première, plus petite, sphérique, est le ventricule ; la seconde, qui la suit, de forme ovale, plus grande, est l'oreillette. Elles sont séparées l'une de l'autre par un petit canal, et la dernière, du sinus commun de la veine vitelline et des quatre veines caves, par un semblable canal. Ce sinus est très considérable dans la *Blennie*. Il forme une partie essentielle, une partie centrale de la circulation chez les poissons.

Ce n'est que vers la fin de la seconde époque, longtemps après l'éclosion, lorsqu'il reste encore un peu de vitellus dans le ventre, que le ventricule commence à se placer à côté de l'oreillette et que le bulbe artériel se montre, mais avec de petites proportions (1).

Dans un embryon de *Blennie* de notre huitième période, le ventricule était plus grand que l'oreillette et déjà un peu placé dans une autre ligne : il n'y avait encore aucune apparence de bulbe (2); et dans les derniers jours avant l'éclosion, le cœur d'un fœtus de la même espèce conservait encore un canal entre le sinus des veines caves et vitelline et l'oreillette ; il y avait un second canal entre celle-ci et le ventricule, et au-delà de celui-ci se montrait le bulbe artériel (3). La position du ventricule était à côté de l'oreillette. Mais ce n'est que dans la seconde époque que ces parties se rapprochent ; elles ne prennent leur forme et leur position définie qu'à la fin de cette seconde époque. Alors le ventricule a un cul-de-sac en arrière qui dépasse sa communication avec l'oreillette, avancée au milieu de la longueur de celle-ci.

(1) Rathke, *l. c.*, pl. V, fig. 10 et 22.
(2) Rathke, *l. c.*, pl. VI, fig. 29.
(3) *Ibid.*, f. 30.

Dans mes fœtus les plus développés, la forme et la position des différentes parties du cœur répondaient à peu près au développement observé pour une *Blennie*, dans la seconde semaine après l'éclosion (fig. 8). Le ventricule était à droite de l'oreillette, l'un et l'autre très rapprochés; à peine observait-on un commencement de bulbe. Le sinus des veines caves et vitelline ne montrait pas de canal entre lui et l'oreillette : ce sinus était considérable.

Nous dirons peu de chose des vaisseaux sanguins. La difficulté que nous avons dû éprouver pour les observer après la mort, dans des fœtus conservés depuis longtemps dans l'esprit de vin, fera comprendre les incertitudes que nous avons conservées au sujet de ceux que nous avons pu étudier, et le peu de déterminations que nous donnons. Nous avons reconnu deux veines caves postérieures qui nous ont paru provenir, dans la moitié de la longueur de la cavité abdominale, d'un seul tronc. A l'endroit de la bifurcation, ce tronc reçoit une veine vertébrale qui vient de la tête, longe la colonne vertébrale, et conflue dans cette bifurcation.

Il y a deux veines caves antérieures qui se joignent chacune à la veine cave postérieure de son côté, et forment une petite dilatation à l'endroit de leur jonction. La veine vitelline principale se rendait dans le petit sinus du côté droit. D'autres veines vitellines se joignaient à la veine hépatique.

Les deux veines de chaque côté forment un tronc transversal assez court, le canal de Cuvier, qui se termine dans le sinus commun de toutes les veines (1).

§ XIII. Développement des branchies.

L'appareil branchial se compose, chez les Poissons, d'une partie mécanique, qui fait passer le fluide respirable sur les réseaux capillaires des vaisseaux sanguins dans lesquels le fluide nourricier circule. Il se compose encore des principales branches des vaisseaux sanguins afférents et efférents, de leurs divisions en rameaux et en ramuscules, et des lames membraneuses, cartilagineuses ou osseuses, sur lesquelles s'étalent les dernières divisions des vaisseaux afférents et les premières des vaisseaux efférents.

Toutes ces parties sont loin de se développer ensemble, et

(1) Rathke, *l. c.*, fig. 12, 13, 14 et 14'.

cependant l'appareil n'est complet et ne peut exercer la fonction importante de la respiration que lorsqu'elles sont toutes développées. Cette remarque était essentielle pour se rendre compte de l'espèce de désaccord que l'on trouve dans les observations, sur les différentes périodes du développement où les branchies ont été signalées.

Les premiers indices de la partie mécanique de l'appareil branchial sont les fentes branchiales. M. Rathke les a distinguées dans la *Blennie* (1) au nombre de quatre, lorsqu'il n'y avait encore qu'un léger étranglement entre le sac ombilical et le tronc; c'était à peine notre sixième période du développement, durant laquelle la queue commence à se dégager du vitellus.

Ces fentes, qui ne paraissent d'abord que comme des sillons, sont séparées par les arcs branchiaux, qui se prolongent des côtés de l'axe céphalique, en se courbant de plus en plus à mesure qu'ils s'étendent; ils viennent enfin aboutir inférieurement à une bande moyenne, qui formera l'axe du plancher de la cavité buccale et pharyngienne. Cette bande mitoyenne inférieure et les arcs qui viennent s'y joindre par leur extrémité inférieure, ne sont d'abord que membraneux, et ne deviennent des cordons cartilagineux qu'à la fin de cette première époque du développement, ainsi que nous l'avons déjà exprimé en décrivant le squelette viscéral dont ils font partie.

Le nombre des arcs, en apparence branchiaux, chez les Poissons osseux, peut être de six à la fois, de cinq ou de quatre. Le premier répond aux branches hyoïdes quand on en voit cinq; le dernier forme les os pharyngiens quand il y en a six.

Le premier de ces six arcs, outre la branche hyoïde de son côté, comprend, dans le principe, le germe de l'os carré et de l'os mandibulaire, ainsi que de l'opercule de la membrane et des rayons branchiostèges. Le sixième peut être confondu avec la ceinture de l'épaule qui finit avec le cachet. Sous chacun des quatre arcs branchiaux proprement dits, répond une branche artérielle, première division de l'artère unique qui sort du cœur; ces branches se réunissent par paires sous la corde dorsale pour former l'aorte; leur nombre et leur proportion relative varient

(1) Pl. I, fig. 1, de l'ouvrage cité.

avec le nombre des arcs et leur degré de développement. Leur apparition n'a été signalée dans la *Palée* que vers le quatrième jour. A cette époque les fentes branchiales ne sont plus de simples sillons, mais des ouvertures communiquant dans la cavité buccale.

A la vérité, on doit dire que les premiers de ces arcs vasculaires, qui portent le sang du cœur dans le tronc aortique, existent dans la période précédente, durant laquelle la circulation est établie entre le fœtus et le vitellus.

Pour ce qui est de la partie essentiellement respiratoire de l'appareil branchial, le réseau vasculaire sanguin et les lames cartilagineuses et membraneuses sur lesquelles ce réseau s'étend, elles commencent à germer sur deux rangs alternatifs, durant notre dernière période de ce premier développement dans l'œuf (1).

Au moment de l'éclosion, les lames branchiales ne paraissent encore que comme de petites dents de grandeur inégale, qui hérissent la convexité des arcs branchiaux.

Des changements bien importants doivent s'opérer à mesure du développement du système capillaire branchial de chaque arc de ce nom, dans la branche artérielle que lui fournit le tronc qui sort du bulbe. Cette branche finit par se perdre vers le haut de l'arc, avec le dernier ramuscule qu'elle fournit au réseau capillaire des dernières lames branchiales de ce côté. En même temps, les arcades que les premiers rameaux et ramuscules qui s'en détachent dès qu'elle touche à la première lamelle branchiale forment sur ces lames, deviennent, dans la seconde partie de leur courbure, l'origine des premières racines d'une seconde branche principale, dont le diamètre va en augmentant à mesure qu'elle s'élève le long de ce même arc, vers la colonne vertébrale.

Cette transformation d'une branche artérielle simple et de calibre égal en deux autres branches parallèles, mais dont l'une diminue à mesure que l'autre augmente, et qui ont entre elles un réseau capillaire très multiplié, qui en est la continuation, est une des métamorphoses les plus remarquables de l'organisme des poissons. Il s'établit ainsi une séparation entre la terminaison ou

(1) M. Vogt dit avoir vu des franges respiratrices aux arcs pharyngiens, comme aux arcs branchiaux, à cette même époque; ces franges disparaissaient ensuite. Je crains qu'il n'y ait eu quelque illusion dans cette observation. *L. c.*, p. 170.

les derniers rameaux de l'arbre sanguin dépurateur et les premières radicules de l'arbre sanguin nutritif, par le système capillaire et intermédiaire des vaisseaux respiratoires des branchies.

Peut-être aurait-il fallu commencer par bien connaître ce développement successif des différentes parties de l'appareil branchial chez les poissons, et les apparences de fentes cervicales, qui n'appartiennent pas à cet appareil, avant de voir, chez les vertébrés à poumons, des fentes branchiales et des arcs branchiaux transitoires.

Ces prétendus arcs branchiaux ne sont que les arcs maxillaires, mandibulaires, hyoïdes ou costaux, qui se matérialisent plutôt que leurs intervalles, lorsque ceux-ci doivent être remplis par les muscles et les téguments. C'est la doctrine que j'ai constamment professée, depuis l'annonce de leur découverte, malgré ma haute estime pour les travaux si remarquables d'embryogénie de MM. Rathke et de Baër, qui sont les auteurs, avec M. Huschke, de la signification des fentes cervicales comme fentes branchiales.

Les observations intéressantes, communiquées par M. Serres à l'Académie des sciences, dans sa séance du 23 septembre 1839, m'ont confirmé dans mon opinion, en ajoutant à mes propres convictions le poids de son autorité, si prépondérante dans cette matière.

Je pense qu'on peut expliquer les métamorphoses qui ont lieu dans les premières divisions de l'arbre, comme celles dans les prétendues fentes, ou les arcs qu'elles séparent, d'une manière plus simple, et sans avoir recours à une hypothèse, très ingénieuse sans doute, mais qui ne me paraît pas fondée.

Aussi, M. Reichert a-t-il changé, depuis 1837, la dénomination d'arcs branchiaux en *arcs viscéraux* (1). M. Rathke lui-même propose de les appeler *arcs pharyngiens* (2).

On voit donc que la découverte, faite en 1825, sur un fœtus de cochon, des fentes cervicales, annoncées comme branchiales par M. Rathke (3) ; que l'observation de ces mêmes fentes chez les

(1) *Sur les arcs viscéraux des Vertébrés, et leurs métamorphoses chez les Oiseaux et les Mammifères; Archives de J. Müller* pour 1837.

(2) *Archives de J. Müller* pour 1843, p. 276 et pl. XIII.

(3) *Isis* de 1821.

oiseaux, faite par M. Huschke (1) en 1826; puis celle de leur existence chez un fœtus humain, aperçue en 1827, par le premier de ces physiologistes; que ces découvertes, étendues par M. de Baër (2), au moyen d'observations multipliées, faites dans l'espèce humaine, les mammifères et les oiseaux, publiées dans cette même année 1827, avec les mêmes idées et la même signification, subissaient, dix années plus tard, une sorte de révolution dans leur partie spéculative ou hypothétique.

Après cette longue digression sur l'histoire de la science, relativement à l'évolution des branchies, j'arrive enfin aux observations que j'ai faites sur celles des Pœcilies.

Dans les fœtus les plus avancés, les lames branchiales commençaient à germer le long de la face convexe de chaque arc.

Ces lames, dans le poisson adulte, sont au nombre de 71-72 sur chacun des deux rangs d'un même arc. Elles sont falciformes; celles du rang antérieur sont un peu plus courtes que celles du rang postérieur. J'ai remarqué la même différence dans les proportions de celles de mes fœtus. Elles étaient encore très courtes, comme on pourra en juger par les fig. très grossies 9, 10 et 10'.

Leur nombre était très petit, comparativement à celui de l'animal adulte. Il y en avait seulement quatorze dans le rang antérieur et treize dans le rang postérieur, et placées de manière que celles d'un rang répondaient à l'intervalle de deux autres du rang opposé. Les lames d'un même rang sont assez écartées l'une de l'autre, et font supposer que, dans le développement subséquent, les nombreuses lames, qui devront paraître successivement pour compléter le nombre de l'adulte, germeront en partie entre les premières; l'autre partie se développera aux extrémités de chaque arc branchial, à mesure de leur accroissement.

Ces lames paraissent épaisses dans leur profil, par suite du développement très remarquable des plis transverses de la muqueuse qu'elles portent à chaque face; ce qui leur donne une apparence qui rappelle celle des Syngnathes adultes.

(1) *Isis*, t. XX, p. 401.

(2) *Des branchies et des vaisseaux branchiaux; Archives de Müller* pour 1827, et *Ann. des Sc. nat.*, t. XV, p. 265 et 280.

§ XIV. Opercule et rayons branchiostèges.

L'opercule n'est complétement développé qu'à la seconde époque de la vie, dans les observations qui précèdent les miennes, et il n'y est pas question des rayons branchiostèges. M. Vogt ne les a vus se dessiner dans la *Palée*, et l'opercule s'étendre sur toutes les branchies, que six semaines après l'éclosion.

C'est aussi après l'éclosion que M. Rathke les a observés dans la *Blennie*. Dans les *Syngnathes*, l'opercule ne recouvre toutes les branchies que longtemps après l'éclosion.

Nous l'avons trouvé complet dans nos fœtus, et même un peu argenté. Un rebord autour de l'opercule indique la membrane branchiostège et les rayons. Nous en avons compté cinq, comme dans l'adulte, ayant déjà une roideur osseuse.

Observés à un grossissement de 350 diamètres, ils nous ont paru s'élargir et former un vide dans leur partie moyenne.

§ XV. Le canal alimentaire abdominal.

Les *Pœcilies* adultes, comme les Cyprins, n'ont pas d'estomac proprement dit. A peine leur canal alimentaire a-t-il pénétré, comme œsophage ou comme canal d'ingestion, dans la cavité abdominale, qu'il se dilate et change de nature; il prend des parois plus minces, dont les membranes internes transparentes laissent voir les plis en zigzag de la muqueuse, comme chez les Cyprins. C'est immédiatement dans cet estomac duodénal que s'insère le canal excréteur de la bile. Le rectum, dans un individu adulte autre que la femelle en gestation, était plein de débris d'insectes, de portions d'ailes, de têtes; il y avait même une fourmi tout entière et une araignée, y compris son abdomen. Tout le reste du canal alimentaire était farci d'une substance homogène d'un gris rougeâtre.

Ce canal alimentaire, dont la longueur, ainsi que nous l'avons déjà dit, égale quatre fois celle du corps, était contourné sur lui-même en spirale, comme celui d'un têtard de Grenouille; son diamètre était à peu près égal partout, sauf dans la partie que j'appelle gastro-duodénale, où il était plus large que dans tout le

reste de son étendue (fig. 1) ; il ressemblait à un boudin uniformément cylindrique.

Dans nos fœtus, ce même canal alimentaire était extrêmement court et ne formait que deux coudes, le premier en arrière et à gauche, et le second en avant et à droite (fig. 7 et 8) ; sa partie gastro-duodénale semblait s'avancer jusqu'au premier coude.

Nous avons remarqué des différences sensibles, suivant le développement plus ou moins avancé des individus. L'anse que l'intestin forme en avant commence à se replier un peu en haut et en arrière chez les individus plus développés, dont le canal intestinal a fait quelques progrès dans son allongement.

Ce retard dans le développement du canal alimentaire abdominal, suivant sa longueur, est général dans l'organogénie des animaux vertébrés, et montre que, dans le second âge de la vie, celui du premier accroissement hors de l'œuf, l'animal est destiné à vivre de substances très assimilables, laissant peu de résidus, et n'ayant pas besoin d'être soumises longtemps à l'action des puissances digestives.

Le canal alimentaire, dans notre théorie du développement, est une continuation de la lame interne de la membrane vitelline, que le feuillet interne du blastoderme a successivement organisé en se développant autour du vitellus ; de même que la lame externe de cette même membrane vitelline est devenue le feuillet externe du blastoderme. Ce feuillet externe est la peau extérieure de l'animal, et se continue dans le sac ombilical ou vitellin externe. Le feuillet interne, au contraire, se continue avec la peau intérieure ou le canal alimentaire et le sac vitellin interne.

Lorsque le tube alimentaire se forme, il n'y a pas, d'après cette théorie, de soudure des deux bords d'une lame coupée en long, qui se plierait en arc pour rapprocher ses bords libres ; mais un simple étranglement d'une membrane continue, et un travail organisateur plus considérable dans la partie supérieure qui constitue le canal alimentaire abdominal.

La partie du blastoderme qui se continue des téguments de l'embryon sur le sac ombilical peut avoir un développement aussi avancé ou presque aussi avancé, ou très retardé. Dans ce dernier

cas, le sac ombilical forme hernie en dehors des parois abdominales; dans le premier, celles-ci se confondent promptement avec le sac ombilical, et elles enferment le sac vitellin dans la cavité abdominale : c'est ce qui a lieu chez quelques Poissons, et qui est plus évident chez les Batraciens.

Je n'ai pu voir, chez mes Pœcilies, si l'intestin communiquait encore avec le sac vitellin ; celui-ci et le sac ombilical ont conservé une telle minceur, qu'à peine la petite Pœcilie est-elle dans l'eau qu'ils se détachent.

§ XVI. Du foie.

Rien ne prouve mieux que le foie est une annexe du canal abdominal, que l'histoire de son développement. Il naît d'un amas de cellules formant les parois d'un cul-de-sac du canal alimentaire. Cette forme primitive du foie se retrouve dans le vertébré le plus inférieur, le *Branchiostoma lubricum*, et rappelle la forme primitive du pancréas ou les cœcums pyloriques. M. J. Müller a même découvert des battements réguliers dans le tronc du vaisseau sanguin afférent, qui lui ont donné l'idée d'un cœur pour le système de la veine porte de ce poisson.

J'avais fait connaître à l'Académie, dans sa séance du 12 octobre 1833, un premier exemple d'un cœur pour ce système chez les *Squales* à valvule intestinale semi-circulaire, enroulée sur elle-même. J'ai vu avec satisfaction la découverte de M. J. Müller, donnant plus de poids à celle analogue, que j'avais faite longtemps auparavant.

Le foie des poissons se développe d'abord à gauche du canal intestinal et de la cavité abdominale. Chez nos fœtus, il était adhérent sous la face inférieure de l'estomac duodénal, à gauche de cette partie (*f*, fig. 7 et 8). Sa forme était arrondie, avec une échancrure semi-lunaire en avant, convexe à la face inférieure, aplatie et légèrement concave à sa face supérieure.

Son tissu, vu par transparence, après l'avoir comprimé très légèrement et seulement par le poids du verre du compresseur, s'est écrasé, et ne m'a montré que de petites vésicules de différentes grandeurs et de différentes formes, dont plusieurs parais-

saient liées les unes aux autres par des tubes très fins et transparents, formant comme un réseau. Mais cette dernière apparence était vague et peu tranchée. On n'y remarquait d'ailleurs aucune ramification vasculaire. Quelques unes de ces vésicules, transparentes dans leur aire, opaques dans leur contour, avaient au centre un noyau également opaque.

§ XVII. Développement de la vessie natatoire.

A l'époque de son premier développement, la vessie natatoire est aussi une annexe du canal alimentaire. Elle y tient par un canal ouvert entre le vitellin et le cholédoque, qui s'obstrue plus tard, et se change en une bride fibro-celluleuse, lorsque cette communication ne doit pas être persistante. MM. de Baër et Rathke sont les premiers qui aient montré l'existence de cette communication au premier âge de la vie, quoiqu'elle ait disparu à l'âge adulte.

Le développement tardif de la vessie natatoire, qui ne commence à se montrer que vers le moment de l'éclosion, ne permet pas de lui supposer une fonction respiratrice chez le fœtus.

M. Rathke ne l'a pas rencontrée chez les *Syngnathes* propres, durant le premier développement dans l'œuf; ni M. de Quatrefages dans le *Scyphius ophidion*. M. Vogt ne l'indique dans la Palée que vers le moment de l'éclosion. C'est aussi vers cette époque que M. Filippi l'a vue dans le *Gobie fluviatile*, mais encore très petite. Nous l'avons trouvée médiocrement développée et d'une forme très différente de l'adulte chez nos fœtus de *Pœcilies*. Elle adhère à la face supérieure de l'estomac duodénal, au moyen d'un canal très court qu'elle lui envoie; de même que le foie, ainsi que nous venons de le dire, tient à la face opposée de cette même partie. Ses parois sont d'un brillant argenté très remarquable; sa forme est celle d'une poire, dont le gros bout serait en avant; c'est de cette partie que se détache son canal de communication avec l'intestin. Elle occupe la plus grande partie de la longueur de la cavité abdominale, qui est peu étendue, à la vérité, dans le degré de développement que nous décrivons. Elle est placée immédiatement sous le côté vertébral de cette paroi, sans y adhérer (fig. 11).

Dans l'*adulte*, la vessie natatoire s'étend dans toute la longueur de l'abdomen, depuis la partie la plus avancée de cette cavité jusqu'à sa partie la plus reculée, au-delà de l'anus. Sa forme est élargie en avant, un peu bifurquée de ce côté; elle montre, entre les deux cornes aiguës qui produisent cette bifurcation, comme un tubercule auquel semble tenir un reste de l'ancien canal de communication avec le canal alimentaire, mais qui me semble réduit à un ligament. En arrière, la vessie natatoire est de même bifurquée, mais plus profondément, et les prolongements qui forment cette bifurcation sont non seulement plus longs, mais encore beaucoup plus gros (fig. 12). La capacité de cette vessie est considérable, et ses parois sont minces et un peu argentées. La différence de forme entre celle de nos fœtus et la vessie natatoire de l'adulte est donc très grande, et les métamorphoses de cet organe sont très remarquables.

§ XVIII. Appareil de mastication et de déglutition.

Les *Pœcilies* adultes ont des mâchoires protractiles et rétractiles, dont le mécanisme a été décrit, sinon dans ces poissons, du moins dans plusieurs autres, où la grandeur des pièces qui le forment le rend plus facile à observer. Nous avons encore trouvé, dans une partie de cet appareil, chez nos *Pœcilies*, un développement très avancé, et tout-à-fait insolite, c'est celui des dents. Mais, avant de décrire celles du fœtus, j'ai à faire connaître les dents de l'adulte, dont une partie n'a pas encore été observée, du moins à ma connaissance. La *Pœcilie de Surinam* adulte a non seulement des dents inter-maxillaires et mandibulaires, ainsi qu'on l'indique dans les caratères de ce genre, mais encore des dents pharyngiennes supérieures et inférieures.

Les dents inter-maxillaires et mandibulaires forment d'abord une simple rangée extérieure, de figure un peu conique, recourbée vers la pointe, et de grandeur un peu inégale. Il y a, de plus, en dedans, un pavé de ces mêmes dents, mais plus petites, qui sont séparées de la rangée externe par une bande nue, fort étroite à la vérité. Ces dents en pavé ont une couronne plus courte, émoussée ou obtuse à la pointe.

Les dents pharyngiennes sont implantées, par leur racine, en haut et en bas, dans une double plaque, de substance élastique subcartilagineuse, jaunâtre et demi-transparente.

Les plaques pharyngiennes supérieures sont ovales, un peu plus étroites en avant qu'en arrière.

Les dents y sont disposées par rangées tranversales, et séparées, dans ces rangées, par groupes de cinq, six, sept ou huit. Ces groupes ne sont en séries transversales que dans le tiers, ou tout au plus la moitié postérieure. Ils sont disposés irrégulièrement dans le reste de la surface. Les plaques pharyngiennes inférieures sont de même nature. La forme des deux plaques réunies est celle d'un cône dont la pointe serait en avant. Les dents y sont disposées, dans toute l'étendue de ces plaques, par lignes transversales et parallèles, à des intervalles à peu près égaux.

Toute la partie libre ou la couronne de la dent peut s'incliner et se mouvoir, en arrière ou en avant, si on emploie un corps résistant; elle se relève aussitôt que la résistance a cessé. Il y a une articulation à ressort, précisément à la jonction de la racine et de la couronne où cette flexion a lieu. Celle-ci est grêle, longue, en forme de fuseau, colorée en gris ou en brun dans le dernier tiers de sa longueur, incolore dans le reste de son étendue. Sa racine est presque aussi longue et bifurquée à son extrémité. Beaucoup de ces dents ont une légère courbure; dans quelques unes, elle est assez prononcée, ce qui donne un peu à la couronne la forme d'une alêne.

G. Cuvier a fait connaître, chez les Poissons, deux exemples de dents mobiles; le plus ancien, déjà signalé dans l'édition du *Règne animal* de 1817, est celui des *Schals* (*Synodontis*, Cuv.), genre de *Siluroïdes*, dont les espèces ont à la mâchoire inférieure des dents très aplaties latéralement, terminées en crochets suspendus par un pédicule flexible (1).

Les *Salacias*, poissons de la mer des Indes, formant une sous-division du genre *Blennie*, de la grande famille des *Gobioïdes*, en ont fourni, depuis lors, le second exemple. Leurs dents, dit M. Cuvier, sont d'une minceur inexprimable et en nombre

(1) *Règne animal*, édition de 1817, t. II, p. 203; et 2e édition, p. 294.

énorme; elles se meuvent comme les touches d'un claveein (1).

Le troisième exemple de dents mobiles sera donc celui que je viens de signaler chez les Pœcilies. Il se distingue d'ailleurs des deux précédents, par la position de ces dents dans les plaques pharyngiennes supérieures et inférieures, et par le mécanisme particulier qui produit cette mobilité. J'ai reconnu, dans mes fœtus ovariens les plus avancés, l'existence de dents maxillaires et de dents pharyngiennes, analogues à celles de l'adulte.

Cette circonstance, comme je l'ai dit en commençant, est tout-à-fait insolite chez les fœtus de poissons, observés jusqu'ici; il n'y a pas de dents avant l'éclosion. Tout au plus est-il possible de reconnaître, vers la fin de cette première époque, des capsules dentaires en petit nombre, adhérentes aux cartilages inter-maxillaires ou mandibulaires. Chez la *Blennie vivipare*, les dents paraissent transparentes comme du cristal, au moment de la mise bas, qui n'a lieu que trois mois après l'éclosion dans l'oviducte.

Chez la *Palée*, ce n'est qu'après l'éclosion que M. Vogt a vu paraître leurs rudiments dans la bouche.

§ XIX. Des reins et de la vessie urinaire.

Les reins des embryons des poissons commencent à se former en même temps que le canal intestinal : ce sont les premiers organes de sécrétion de l'animal.

Leur canal excréteur se développe aussi très rapidement, et il acquiert la forme tubulée, même avant le canal alimentaire.

La structure intime de ces organes est d'abord celluleuse; ils semblent ensuite composés de petites bourses isolées, oblongues, qui s'allongent de plus en plus pour se continuer dans les canaux excréteurs.

L'apparition précoce des reins, le développement précoce de leurs canaux excréteurs, leur position et leur étendue, montrent assez que ce sont les corps de Wolff des animaux supérieurs, et que ces organes transitoires, ou reins primordiaux, chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, sont ici permanents (2).

(1) Cuvier, *Règne animal*, t. II, p. 238.

(2) *Histoire du développement des animaux*, par M. E. de Baër. Kœnigsberg, 1837, p. 314.

Les uretères, chez l'adulte, se rapprochent l'un de l'autre au-delà du rein, et forment une dilatation sensible, avant de se terminer à la vessie urinaire. Celle-ci, que nous avons trouvée contractée dans l'adulte, avait des parois épaisses et une forme globuleuse, quoique bilobée. Dans nos fœtus, nous l'avons vue très développée, très dilatée, et profondément bifurquée (fig. 7 et 8, *ov*). La circonstance de son grand développement, à l'époque que nous décrivons, est tout-à-fait insolite et n'avait pas encore été observée. Elle nous donne des regrets de n'avoir pas l'espoir de l'étudier dans les fœtus de Pœcilies à l'état frais.

§ XX. Des téguments.

Nous les avons trouvés plus ou moins colorés dans les divers fœtus que nous avons étudiés.

Dans l'un, ils montraient des traces d'un réseau vasculaire et beaucoup de cellules de diverses grandeurs. Un pigment noirâtre y formait des taches irrégulières à la face supérieure du corps, la seule où il était apparent, et il y obscurcissait la structure de la peau. Le fond de celle-ci paraissait incolore dans d'autres exemplaires, dont toute la face supérieure de la tête, du tronc et de la queue, était peinte de traits irréguliers, dispersés, interrompus, et de taches plus grandes d'un pigment noirâtre.

On voyait aussi briller par-ci par-là des points argentés assez nombreux, qui indiquaient un commencement de formation des écailles, mais dont ni la forme ni la position régulière n'étaient encore bien déterminées. Enfin, dans un fœtus plus avancé, le fond des téguments était verdâtre, et le pigment noir formait des taches et non plus de simples traits. C'est dans ce même individu que le globe de l'œil paraissait argenté dans la partie qui répond à la sclérotique; ce qui annonce que celle-ci était en formation, et qu'elle recouvrait la choroïde. Cependant on voyait encore une trace de la fente choroïdale, laquelle à cette époque du développement est commune à la sclérotique.

Dans les fœtus de la seconde mère, les progrès du développement des téguments étaient encore plus sensibles par une coloration plus prononcée.

L'apparition des écailles est extrêmement tardive dans les tégu-

ments des Poissons. M. Vogt a fait figurer celles d'un jeune Saumon de trois mois, qui paraissent encore irrégulières (1).

Cette observation sur la première forme des écailles est conforme à la nôtre ; mais leur apparition, à la première époque de la vie, n'avait pas encore été remarquée.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 17).

Fig. 1. Pœcilie femelle en gestation, de grandeur naturelle. Le ventre a été ouvert et le canal intestinal déployé, pour montrer sa longueur et pour découvrir l'ovaire en gestation. — *ov* est l'oviducte propre, qui vient aboutir derrière l'anus ; *o* est l'ovaire.

Fig. 2. Fœtus dans son chorion, plié autour de son vitellus. — *h*, disque de gouttes d'huile.

Fig. 3. Fœtus détaché de son chorion et redressé. — Sa grandeur naturelle, depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire dorsale ; elle est de 0m,006.

Fig. 4. Fœtus vu par la face dorsale. On aperçoit à travers les téguments et le crâne encore membraneux, ou légèrement cartilagineux, les principales parties de l'encéphale. — *of*, les tubercules olfactifs ; *op*, les tubercules optiques ; *ta*, les tubercules auditifs formant la moelle allongée.

Fig. 5. L'encéphale, l'œil et la vessie auditive. Cette figure est destinée à faire voir la position et la forme de la vessie auditive, et le degré de développement des canaux semi-circulaires. — *v*, la vessie auditive en position ; *v'*, la même, détachée et vue aussi par sa face externe ; *v''*, la même, vue par sa face interne. — 1, 2, 3, sont les tronçons des trois canaux.

Fig. 6. La colonne vertébrale, principalement sa partie caudale. Toutes les vertèbres sont bien distinctes, par le contour de leur corps et le trait qui indique l'articulation de deux vertèbres. La plupart des arcs se joignent, les supérieurs après avoir entouré le canal vertébral ; les derniers des inférieurs sont encore séparés. — On voit en *nd* et en *na* les nageoires dorsale et anale. La nageoire caudale a été dessinée avec beaucoup de soin, pour faire voir le nombre, les proportions et la composition de ses rayons.

Fig. 7. — *na*, développement de la nageoire anale ; *an*, l'anus ; *r*, le rectum ; *va*, la vessie urinaire ; *ai*, seconde anse intestinale qui se porte en arrière, dans le second degré de développement observé ; *f*, foie ; *op*, opercule.

Fig. 8. Fœtus vu par sa face inférieure. L'abdomen et la cavité du péricarde ont été ouverts. L'œil droit montre encore un peu de la fente choroïdale : il y en a un plus long trait dans l'œil gauche. — *v* est la chambre antérieure du cœur ; *or*, l'oreillette ou la chambre postérieure, placée à côté de la précédente ; *s*, le sinus des veines caves et ombilicale ; *f*, le foie ; *vu*, la vessie urinaire ; *r*, le rectum ; *an*, l'anus ; *na*, la nageoire anale ; *np*, la nageoire pectorale ; *op*, l'opercule ; *b*, les rayons branchiostèges débordant l'opercule.

(1) *L. c.*, pl. 7, fig. 173, 174 et 175.

Fig. 9. Les arcs branchiaux, pour faire voir la germination des lames branchiales, paraissant sur deux rangs, comme de petites végétations de grandeur un peu inégale et en petit nombre.

Fig. 10 et 10'. Portions de ces arcs vues de profil.

Fig. 11. — *vn*, vessie natatoire du fœtus et son canal *c* de communication avec le commencement de l'intestin. Cette vessie est petite et pyriforme.

Fig. 12. Vessie natatoire de l'adulte. Elle est très grande et à quatre cornes; entre les deux antérieures, on voit en *c'* le reste du canal de communication de la vessie natatoire du fœtus, qui m'a paru n'être plus qu'un ligament.

Fig. 13. Plaques pharyngiennes supérieures de la Pœcilie adulte, de grandeur naturelle.

Fig. 13''. Une de ces mêmes plaques supérieures très grossie; elle est ovale, le petit bout dirigé en avant. Des dents extrêmement petites, réunies par groupes de 6 à 9, et rangées en lignes parallèles, hérissent la surface de cette plaque subcartilagineuse. En avant, leur disposition est moins régulière qu'elle n'est indiquée dans le dessin.

Fig. 13'''. Une de ces dents très grossie. — *a* est l'articulation qui se trouve entre la couronne et la racine, au niveau de la plaque, ce qui rend la couronne très mobile.

Fig. 14. Les deux plaques pharyngiennes inférieures aussi de l'adulte, de grandeur naturelle. Leur réunion a la forme d'un cœur dont la pointe est en avant.

Fig. 14'. Groupe de quatre dents de la plaque précédente.

Fig. 15. Dents mandibulaires ou inter-maxillaires du fœtus très grossies.

OBSERVATIONS

SUR LA STRUCTURE ET SUR LA REPRODUCTION DU GENRE *SAGITTA*;

Par M. **DARWIN** (1).

Les espèces qui composent ce genre sont remarquables par la simplicité de leur structure, par l'obscurité de leurs affinités, et par leur abondance inouïe dans les mers intertropicales et tempérées. Ce genre a été fondé par MM. Quoy et Gaimard (1); trois espèces ont été figurées et décrites par M. A. d'Orbigny; une espèce a été dernièrement ajoutée à la faune britannique par M. Forbes, qui a publié un grand nombre de particularités relatives à l'organisation du genre. Il y a peu d'animaux plus abondants; je les ai trouvés dans l'Atlantique à la latitude de 21° N.; vers la côte du Brésil, à la latitude de 18° S.; et entre les latitudes de 37° à 40° S., la mer en fourmillait, surtout pendant la nuit. En général, ils paraissent nager près de la surface; cependant, dans l'océan Pacifique,

(1) *The Annals and Magazin of natural history*, jan. 1844, p. 1.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. X, p. 232. M. d'Orbigny a publié ses observations dans son Voyage (*Mollusques*, p. 140). M. le professeur Forbes a fait, il y a quatre ans, une première communication relative à ce genre, à la Société wernerienne, et une seconde à l'une des séances de l'Association britannique de la présente année.

sur la côte du Chili, j'ai pris de ces animaux à la profondeur de quatre pieds. Ils ne se trouvent pas exclusivement dans la haute mer, comme M. d'Orbigny l'a supposé, car je les ai rencontrés en grand nombre près de la côte de la Patagonie, dans des endroits où l'eau n'avait que dix brasses.

Tous les individus que j'ai pris avaient deux paires de nageoires latérales; mais je ne crois pas que tous appartiennent à la même espèce. Ceux que j'ai trouvés dans les latitudes de 37° à 40° S, me paraissent être certainement la *S. exaptera* de M. d'Orbigny; et c'est à la reproduction de cette espèce qu'on devra rapporter les observations peu nombreuses qui vont suivre, à moins que je n'annonce expressément le contraire. M. d'Orbigny et M. Forbes ont classé provisoirement ce genre parmi les Mollusques nucléobranches; mais les raisons qu'ils apportent ne me semblent guère concluantes.

Tête. La tête, d'une forme linéaire-lancéolée, d'une nature gélatineuse et glutineuse, est séparée du corps par un col distinct. A l'état de repos, la tête est légèrement aplatie, et ressemble à un cône tronqué; en mouvement, sa partie basilaire se creuse en forme de demi-lune ou de fer à cheval, dans l'enfoncement duquel est une bouche plissée longitudinalement. Sur chaque bras de ce fer à cheval charnu, est attachée une crête formée de huit griffes, ou dents courbes et légèrement crochues. Quand l'animal est vivace, il exécute sans cesse des mouvements qui amènent ces dents en forme de soies les unes vers les autres sur la bouche. Si la tête est immobile, et si ces dents sont rétractées, elles paraissent être situées bien plus près de la bouche que quand leurs bases charnues sont dilatées. Les dents du milieu sont les plus longues. Outre le mouvement de totalité que toutes les dents exécutent pour se serrer les unes contre les autres, par suite de la contraction de leurs bases charnues, chacune d'elles peut encore se mouvoir isolément de côté, de manière à s'approcher ou à s'éloigner des dents voisines. L'ouverture buccale se trouve sur la surface oblique d'une partie saillante, entre les deux bras charnus. Tout auprès de la bouche sont deux autres rangées de dents d'une petitesse extrême, dont l'existence n'a pas été notée jusqu'ici par les observateurs, et que je n'ai pu distinguer qu'à l'aide d'une très forte loupe. Ces deux séries de petites dents font saillie en dedans et en travers relativement aux deux grandes crêtes dentaires verticales; de sorte que si ces dernières sont fermées au-dessus de la bouche, les petites dents les croisent, et forment ainsi un obstacle puissant qui empêche d'échapper tous les corps qui ont été saisis par les dents longues et crochues. Je n'ai pu apercevoir aucune trace d'yeux ni de tentacules.

Organes de la locomotion. L'animal se meut avec vivacité, et par sauts, en courbant son corps. Les deux paires de nageoires latérales et celle qui se trouve à la queue sont sur le même plan horizontal; vues avec une loupe à faible grossissement, elles paraissent être formées d'une membrane délicate; mais si on les examine à l'aide d'une loupe dont la distance focale ne soit que de 1/20 de pouce, elles semblent être composées de rayons d'une finesse extrême et transparents, qui sont appliqués les uns contre les autres, comme les barbes d'une plume, mais qui ne sont pas, je crois, réunis par une membrane véritable. La queue sert non seulement comme organe de locomotion, mais encore comme moyen d'attache. En effet, quand l'animal est placé dans une cuvette remplie d'eau, il se fixe quelquefois avec tant de force aux parois lisses du vase, à l'aide de cette queue, qu'on ne peut pas l'en détacher en agitant forte-

ment le liquide. Parmi les individus nombreux que je me suis procurés, je n'en ai jamais vu un seul fixé au moyen de ses dents sur les œufs d'animaux pélagiens ou sur d'autres corps, comme M. d'Orbigny l'a observé chez certaines espèces.

Viscères intérieurs. A l'intérieur du corps et sur le même plan que la bouche plissée dans le sens longitudinal, se trouve un tube ou cavité aplatie qui, chez les individus de la latitude 18° S., avait la puissance de se contracter et de se dilater dans ses différentes parties. J'aperçus dans cette cavité un mouvement péristaltique manifeste, et j'y pus parfaitement distinguer, chez la *S. exaptera*, dans la moitié postérieure du corps, un vaisseau délié, que je suppose être l'intestin, car il m'a paru se terminer sur un des côtés du corps, vers la base de la queue. Je n'ai pu découvrir aucun vestige de noyau viscéral, de branchies, de foie, ni de cœur. Chez quelques individus très jeunes, qui venaient d'éclore, se trouvait, dans la partie antérieure du corps, un organe pulsatile distinct, dont il sera question plus tard.

Reproduction. L'état de l'appareil générateur varie beaucoup, même pour des *Sagitta* prises en même temps. Sur un individu chez lequel cet appareil est dans tout son développement, la queue, ou la partie du corps qui se rétrécit de plus en plus, et dans laquelle l'intestin ne pénètre pas, est divisée longitudinalement par une cloison d'une délicatesse extrême, et est remplie par une matière pulpeuse et granuleuse d'une grande finesse. La colonne de cette matière qui se trouve de chaque côté de la cloison centrale *paraît* aussi être subdivisée par une autre cloison (je dis *paraît*, car je n'ai pu reconnaître si cette subdivision est complète). Il y aurait donc en tout quatre colonnes, comme l'indique la figure (Pl. 15 B, fig. A, *t,t*). Toute la masse de cette matière est le siége d'une circulation régulière et constante, analogue, jusqu'à un certain point, à celle du liquide dans la tige du *Chara*. Le mouvement a lieu de bas en haut dans les deux colonnes externes, et de haut en bas, vers la pointe de la queue, dans les deux colonnes moyennes. Cette circulation est plus active aux côtés externes des deux colonnes dans lesquelles le courant marche de bas en haut, et à la partie la plus interne de la masse, c'est-à-dire dans le voisinage immédiat de la cloison qui sépare les colonnes dont le courant marche de haut en bas. On peut se rendre raison de ce phénomène en supposant que les deux surfaces de la cloison centrale sont couvertes de cils vibratiles, dont l'action aurait lieu dans un sens opposé à celui du mouvement d'autres cils, qui seraient placés à la face interne de la membrane qui forme la queue. Peut-être est-ce l'immobilité de la matière granuleuse, située entre les deux courants, qui donne l'apparence d'une cloison de chaque côté de la cloison centrale. La circulation à la base de la queue est deux fois plus active qu'elle ne l'est près de sa pointe, où, dans son mouvement le plus rapide, je trouvai qu'un granule parcourt en cinq secondes la 250e partie d'un pouce sur le micromètre. En tenant compte du courant moins rapide dans d'autres parties, j'ai calculé que chez un individu dont la queue avait 3/20 de pouce de longueur, un granule accomplissait une circulation complète en six minutes environ. J'ai pu suivre distinctement les granules pendant qu'ils descendaient dans une colonne, qu'ils tournaient l'angle des deux courants, et montaient la colonne ascensionnelle. Chez des individus dont l'appareil générateur était moins développé, la queue contenait très peu de matière granuleuse, et la circulation s'y montrait, dans la même proportion, moins prononcée et moins vive. Chez quelques individus je n'ai pu

apercevoir de matière granuleuse, et, pour cette raison peut-être, la circulation n'était pas visible.

Quand la queue est remplie de matière soumise à une circulation active, il existe toujours deux culs-de-sac ou ovaires en forme d'intestin qui s'étendent de la base de la queue le long de chaque côté du tube intestinal (fig. A, *o*,*o*); ces ovaires sont remplis d'œufs qui, dans le même animal, sont à différents états de développement, et varient en longueur d'un 1/100 à un 1/50 de pouce. Leur forme est ovoïde, terminée en pointe (fig. B), et ils sont attachés en séries aux côtés de l'ovaire par leur extrémité pointue; ceux qui ont acquis le maximum de grosseur se détachent au moindre attouchement. Quand les ovaires renferment un grand nombre d'œufs arrivés à peu près au terme de leur développement (mais non à d'autres époques), on peut apercevoir sur chaque côté du corps (fig. A, *a*,*a*) une petite saillie conique, en apparence perforée, par laquelle, sans aucun doute, les œufs sont expulsés. Chez différents individus, les ovaires ont divers volumes, et les œufs sont à des états divers de développement. Avant qu'aucun œuf soit développé, les ovaires sont simplement remplis d'une matière granuleuse, et cette matière est toujours d'une texture plus grossière que celle de la matière enfermée dans la queue. Les ovaires, quand ils ne renferment pas de matière granuleuse, sont contractés et offrent un volume très peu considérable (1). Chez un grand nombre d'individus pris dans la latitude 18° S. et entre 37° et 40° S., je remarquai constamment qu'il y avait un rapport direct entre la quantité de matière circulant dans la queue et le volume des ovaires. D'après cette circonstance et à cause de la similitude complète qui existe, avant que les œufs soient développés, entre la matière granuleuse de la queue et celle des ovaires, avec cette seule différence toutefois que les granules de la première sont moins volumineux que ceux des derniers, je pense que, suivant toute probabilité, cette matière granuleuse se forme d'abord dans la queue, et passe plus tard dans les ovaires, où elle se transforme en œufs par les progrès du développement. Cependant je n'ai pu découvrir la moindre trace d'une ouverture qui conduirait de l'une dans les autres; mais il existe à la base de chaque ovaire un espace où a pu se trouver un orifice qui se serait ensuite fermé.

Un œuf dans son état parfait de développement, et détaché par un léger attouchement de la face interne d'un ovaire ouvert, a l'apparence représentée dans la fig. B. L'œuf est transparent et renferme un globule extrêmement petit. J'y observai, deux fois dans un même jour et une autre fois encore, une semaine plus tard, le phénomène curieux que je vais décrire : la pointe de l'œuf, quelques minutes après que ce dernier fut devenu libre, commença à se gonfler et continua de le faire jusqu'à ce qu'elle eût pris la forme représentée en C. Pendant cette transformation, le petit globule interne parut se gonfler aussi, et, en même temps, le liquide contenu dans l'œuf et son extrémité renflée, de transparent qu'il était, devint de plus en plus opaque et granuleux. La pointe de l'œuf continua cependant de grossir, jusqu'à ce qu'elle eût acquis à peu près le volume de l'œuf dont elle était sortie; alors toute la matière granuleuse fut expulsée peu à peu de la capsule primitive dans la capsule de nouvelle formation; de sorte que cette expulsion semblait être opérée par

(1) Je trouve aussi dans mes notes que la matière granuleuse de l'intérieur de la queue est quelquefois amassée dans de petits corps réniformes. J'aurais dû dire peut-être que dans tous les cas les ovaires contractés avaient pris cette forme.

la contraction de la membrane qui en tapissait les parois, apparence représentée par la fig. D. Aussitôt après cette expulsion, les deux renflements se séparèrent graduellement, l'un n'étant plus constitué que par la membrane d'enveloppe vide, tandis que l'autre était formé d'une masse sphérique de matière granuleuse dans l'intérieur de laquelle on pouvait découvrir un très petit globule. Je présume que ce globule était le même que celui qu'on voyait sur l'œuf dans son premier état (représenté en B), et que le gonflement apparent de ce globule était produit par le premier changement que subissait le liquide transparent qui l'entourait immédiatement, pour passer à l'état de matière granuleuse. J'ai lieu de croire, pour des raisons que je donnerai plus tard, que ce petit globule n'est autre chose qu'un globule d'air. Le phénomène entier a duré dix minutes environ; et je pus, dans un cas, observer toutes ces phases sans ôter une seule fois les yeux du microscope.

Le 27 et le 29 septembre 1832, nous parcourûmes (sur la côte du Bahia-Blanca dans la Patagonie septentrionale) les mêmes lieux où, vingt-cinq jours auparavant, j'avais observé un si grand nombre de *Sagitta cæcaptera* dont les ovaires étaient distendus par des œufs en nombre immense qui flottaient à la surface de la mer (1). Ces œufs étaient à différents états de développement; les moins avancés offraient une sphère de matière granuleuse, renfermée dans un étui sphérique plus volumineux; dans ceux qui se trouvaient aux périodes suivantes de leur développement, la matière granuleuse s'était allongée en ligne sur un côté de la sphère interne et avait fait une légère saillie sur son contour, puis formé un rebord distinct proéminent, s'étendant sur les deux tiers de la circonférence de la sphère interne : ce rebord proéminent est le jeune animal. On voit un vaisseau délié le parcourir dans toute sa longueur; une des extrémités de l'animal s'élargit et constitue la tête. La queue la première devient indépendante, en se détachant de la surface de la sphère interne; la tête s'isole plus tard. Le jeune animal ainsi libre se trouve couché et courbé dans l'intérieur de la sphère externe, à côté de la sphère interne, sur la circonférence de laquelle il s'est développé, et qui, maintenant que ses fonctions paraissent accomplies, a été refoulée. Le vaisseau central intestinal est devenu à cette époque beaucoup plus distinct; une nageoire, d'une excessive finesse et semblable à une membrane, est visible autour de l'extrémité de la queue; et le jeune animal, s'isolant bientôt de la capsule sphérique externe, se meut en sautillant comme une *Sagitta* bien développée. A l'extrémité antérieure, près de la tête, un organe pulsatile peut être distinctement aperçu. L'œuf, dans tous ces états, renferme un très petit globule qui le fait flotter à la surface de l'eau et qui paraît être de l'air; je présume que c'est là le globule qui est visible dans l'œuf au moment où on le détache de l'ovaire. Les changements qui ont lieu dans les œufs flottants, depuis la période où la sphère interne consiste en une matière granuleuse sans trace de jaune jusqu'aux périodes suivantes, doivent se faire très rapidement; car, le 27 septembre, tous les œufs étaient dans le premier état, tandis que, le 29, le plus grand nombre renfermait des petits développés en partie. Ces œufs flottants avaient 1/14 de pouce en diamètre, tandis que les sphères de matière

(1) Je puis ajouter qu'au commencement d'avril, sur la côte d'Abrolhos, au Brésil, à la latitude de 18° S., nous avons recueilli un grand nombre d'individus du genre *Sagitta*, à quatre nageoires, dont les ovaires étaient remplis d'œufs en apparence prêts à être expulsés.

granuleuse que je vis expulsées de leurs étuis ovoïdes pointus n'avaient guère qu'un diamètre de 1/50 de pouce ; mais comme les œufs dans l'intérieur des ovaires ont des grosseurs variées suivant leur état de développement, nous pouvions nous attendre à ce que la croissance de ces œufs se prolongeât après leur expulsion de l'ovaire. Je finis en espérant que ces observations incomplètes sur la reproduction de ces animaux intéressants pourront rendre plus facile aux naturalistes plus habiles que moi l'appréciation des véritables affinités de ce genre.

EXPLICATION DES FIGURES (PLANCHE 15 *β*).

Fig. *A*. — *a,a*, ouvertures des ovaires et nageoires latérales.
i, canal intestinal.
o,o, ovaires.
t,t, queue divisée en quatre colonnes de matière granuleuse, soumise à une circulation dont la direction est indiquée par des flèches.
Fig. *B*. Œuf qui vient de se détacher de l'ovaire.
Fig. *C*. Œuf à son premier état de développement.
Fig. *D*. Œuf à un état de développement plus avancé.

HISTOIRE

DES MÉTAMORPHOSES ET DE L'ANATOMIE DU *PIOPHILA PETASIONIS*;

Par M. LÉON DUFOUR.

Le célèbre Swammerdam a donné dans sa *Biblia naturæ* une histoire si détaillée des métamorphoses et de l'anatomie du *ver du fromage*, dont la mouche appartient, comme celle qui a fait l'objet de mes recherches, au genre *Piophila* de Fallen, qu'il y a presque de la témérité à aborder un semblable sujet, et que je ne saurais me défendre d'une certaine défiance en prenant la plume. Mais, en songeant qu'un siècle et demi s'est écoulé depuis la rédaction du beau Mémoire de Swammerdam, en réfléchissant que j'ai eu sous les yeux une espèce voisine, mais différente, de la sienne, j'ai pensé que c'était en même temps honorer la mémoire de cet habile naturaliste et servir les exigences de la science que d'établir un parallèle entre ses recherches et les miennes.

Je ne saurais le dissimuler, en voyant les vieilles observations de Swammerdam retrouver sous mon scalpel toute la fraîcheur de la jeunesse, mon amour-propre s'est laissé entraîner à l'ambition d'approcher de mon modèle. Je ne voulais d'abord parler que des métamorphoses de ma petite mouche ; mais, en consultant le Mé-

moire de ce profond observateur, mon cadre a irrésistiblement pris les dimensions du sien. Et comme, depuis lui, la science a fait des progrès, dont elle lui est surtout redevable, j'ai eu le bonheur vivement senti et de constater la plupart des faits qu'il a avancés, d'ajouter quelques traits à ses descriptions, et enfin de combler un certain nombre de lacunes.

L'étude des métamorphoses et surtout de l'anatomie d'insectes qui, comme celui de Swammerdam et le nôtre, ont à peine 5 ou 6 millimètres de long, doit paraître d'une difficulté insurmontable à des yeux inaccoutumés aux investigations microtomiques; mais les hommes versés dans la science ne sauraient m'accuser de subtilités préconçues ou d'illusions d'optique. La conformité, flatteuse et honorable pour moi, des descriptions de Swammerdam avec les miennes, et le contrôle comparatif de nos dessins, qui n'offrent que des différences ou purement spécifiques, ou tenant à l'état actuel de la science, deviendraient au besoin ma justification. Au reste, les difficultés de semblables autopsies sont plus apparentes que réelles, et l'admirable simplicité de l'organisation des insectes rend l'isolement, la préparation, le déroulement des viscères bien plus faciles que dans les grands animaux.

La cuisinière de ma maison, en entamant, vers la mi-novembre 1843, un jambon de porc salé, jeta un cri d'alarme à la vue des milliers de vers qu'elle y rencontra. Ce malheur de ménage devint pour moi une bonne fortune. Je m'empressai de faire la part de l'entomologiste en coupant une tranche de ce jambon si prodigieusement peuplée de larves qu'elle semblait marcher d'elle-même. Je recueillis aussi avec soin un bon nombre de chrysalides et de muscides qui en éclosaient à chaque instant, et avec ce précieux butin je me sauvai dans mon laboratoire pour en faire l'objet d'une scrupuleuse étude. Ce sont les résultats de celle-ci que je vais exposer.

La division de mon Mémoire est indiquée par son titre : *Métamorphoses* et *Anatomie*.

CHAPITRE Ier. — MÉTAMORPHOSES.

ARTICLE Ier. — Larve (Pl. 16, fig. 1).

Larva apoda, acephala, elongata, cylindrica, albida, glaberrima,

postice subtruncata bispinosa; stigmatibus anticis decem-digitatis. — Long. 6-7 *mm.*

Hab. adipem petasionis. Orbiculatim incurva saltat.

La composition et la structure de ce petit ver sont celles de la plupart des larves de Muscides dont j'ai déjà publié plusieurs histoires. Ainsi son corps a douze segments, y compris celui, fort rétractile et le plus souvent invisible, qui est le plus antérieur. L'enveloppe tégumentaire, sans poils ni aspérités, même à la plus forte lentille du microscope, a une texture serrée, assez ferme, élastique, bien appropriée à la manœuvre du saut, dont je parlerai bientôt. Le premier segment du corps, que Swammerdam appelle la tête, et qui me semble plutôt mériter le nom de *lèvre*, est bifide ou profondément échancré. Ses lobes subtriangulaires se terminent par un très petit *palpe* tri-articulé. L'auteur de la *Biblia naturæ* donne à ce dernier le nom d'*antenne*, et j'avoue qu'il y a autant d'embarras à justifier l'une que l'autre de ces dénominations. Le second segment est celui qui abrite les mandibules, dont je parlerai à l'article de l'appareil digestif. Le bout postérieur de la larve est plus ou moins obliquement tronqué. Le dernier segment dorsal a de chaque côté deux petites saillies, dont l'une termine l'angle postérieur, et qui, dans certains mouvements, semblent faire l'office de *pseudopodes*. A la suite de ce dernier segment, et dans la troncature même, est un segment supplémentaire dont Swammerdam ne fait pas mention (peut-être parce qu'il n'existe pas dans le ver du fromage), et qui n'est pas facile à constater. Il est formé de deux lobes arrondis séparés par une échancrure profonde, et sur lesquels reposent les stigmates postérieurs. En exerçant une compression expulsive sur la larve vivante, j'ai distinctement reconnu sur les côtés de chacun de ces lobes une petite papille oblongue que j'ai représentée dans une des figures.

Le dernier segment ventral, qui déborde souvent le dorsal, se termine en arrière par deux épines roides, inarticulées, presque droites, cornées, quoique de la couleur du tégument. J'en ferai connaître l'usage bientôt. L'existence de ces deux épines est le principal trait de structure qui distingue notre ver du jambon de celui du fromage.

Notre larve du jambon se nourrit exclusivement du gras, ce qui a valu à l'insecte ailé sa dénomination générique de *Piophila*. Si on la rencontre dans le maigre, c'est qu'elle a suivi les veines ou traînées de graisse qui s'insinuent entre les muscles. Depuis la découverte de ce fait, j'ai appris qu'à la même époque on avait trouvé dans d'autres localités des jambons attaqués par de semblables vers.

Ainsi que le ver du fromage, celui du jambon exécute, quoique dépourvu de pattes, un saut vraiment étonnant, qui le dérobe inopinément à nos regards. C'est en même temps le *saut périlleux* et le *saut de la carpe*. Or, voici en peu de mots comment s'opère cette singulière manœuvre, qui a si souvent excité et mon étonnement et mon admiration. Placée sur un plan horizontal, la larve se courbe en anneau en accrochant les harpons de ses mandibules aux deux épines terminales du dernier segment ventral. Ces épines ont leurs bases unies par une membrane assez souple pour se prêter à leurs mouvements. Une fois ces points d'appui établis, elle finit, en se contractant, par rendre la courbe annulaire tellement parabolique, que les deux moitiés de son corps deviennent contiguës. Les quatre saillies du dernier segment dorsal s'appliquent alors par une forte pression sur le plan de support; aussitôt le corps, soit par une contraction violente des muscles peauciers, soit par l'élasticité du tégument, se débande en décrochant avec prestesse les harpons, est lancé en l'air comme un projectile, et va retomber à 25 ou 30 centimètres du point de départ. La fermeté, l'élasticité de l'enveloppe tégumentaire, atténuent les effets d'une semblable chute. J'ai représenté par une figure l'attitude de la larve en courbe parabolique, lorsqu'elle s'apprête à exécuter le saut.

Swammerdam s'est étendu un peu trop longuement dans l'explication du saut du ver du fromage. C'est le même mécanisme; seulement les épines manquant dans sa larve, les mandibules s'accrochent à deux dépressions du dernier segment dorsal.

ARTICLE II. — Pupe ou chrysalide (Pl. 16, fig. 6).

Pupa nuda, oblonga, cylindroidea, rufo-castanea, glabra, anticè depressa, posticè bicuspidata. — Long. 5 mm.

La larve de notre Piophile, lorsqu'elle veut subir sa métamorphose de nymphe, se fait, comme celles de toutes les Muscides, une coque de sa propre peau, ce qui constitue son état de *pupe*, dénomination affectée par Latreille à ces Diptères, et qui remplace celle de *chrysalide*, conservée aux autres ordres d'insectes. Swammerdam lui donne le nom de *nymphe vermiforme*. Je trouvai une grande quantité de ces pupes au milieu du sel qui était au fond du sac où était renfermé le jambon. Ces pupes sont glabres et lisses à l'œil nu; mais une bonne loupe découvre de très-petites aspérités granuleuses sur les bords des derniers segments. Les quatre segments antérieurs, un peu moins larges que les autres, sont légèrement déprimés, et forment comme un plan incliné. Le segment antérieur est tronqué avec ses angles à peine saillants. Le postérieur se termine par deux pointes, et est creusé en dessus. Quand on explore le dessous de ce segment, on y aperçoit aussi deux autres pointes plus petites.

La *nymphe* renfermée dans la pupe n'est que la mouche emmaillotée, et je me dispense d'en donner la description. Lors de l'éclosion de la mouche, toute la table supérieure des quatre segments antérieurs de la pupe se décolle sur les côtés et se relève tout d'une pièce comme un panneau. D'autres fois celui-ci ou se fend dans le milieu, ou se déchire irrégulièrement.

ARTICLE III. — Insecte ailé.

Piophila petasionis, Piophile du jambon (Pl. 16, fig. 7).

Nigra, nitida; facie, antennis, ore, palpis, coxis anticis, tarsis intermediis posticisque, pallide rufis; thoracis dorso lineis tribus subpunctatis vix distinctis. — Long. 4-5 mm.

Hab. in Gallia meridionali occidentali (Saint-Sever).

Les diverses espèces du genre *Piophila* sont toutes de fort petite taille, et celle du jambon est la plus grande des treize décrites jusqu'à ce jour dans les ouvrages de Meigen et de M. Macquart. Elles ne diffèrent entre elles que par des nuances et apparence légères, mais auxquelles il faut savoir attacher de la valeur. Mieux étudiées dans leurs métamorphoses et leur anatomie

elles pourront présenter un plus grand nombre de traits spécifiques.

La *Piophile du jambon* a tout le front noirâtre ou châtain foncé, à l'exception d'un mince bord antérieur. Quelquefois, peut-être dans les individus récemment éclos, il n'y a que le vertex proprement dit ou la région ocellaire qui ait cette couleur. Il y a une soie marginale noire de chaque côté de l'épistome, et quelques poils au bord occipital. Deux fossettes à la face, pour loger les antennes. Soie ou *chete* de celles-ci simple, longue, nue, renflée vers son insertion. Palette couverte, au microscope, d'une villosité feutrée favorable à la fonction olfactive que M. Robineau-Desvoidy attribue à cet article. Corselet noir à poils rares sur les côtés, à trois lignes dorsales parallèles très superficielles, comme pointillées. Écusson subtriangulaire, à deux soies de chaque côté, et à quelques rides transversales superficielles, peut-être comme dans la *Foveolata* Meig.; caractère fugace et disparaissant à la mort. Ailes diaphanes, à nervures pâles, à lobe basilaire interne arrondi, cilié, tenant lieu de cueilleron. Balanciers assez gros, pâles. Abdomen oblong, pubescent, très noir, peu convexe, obtus en arrière; un peu plus étroit et moins long dans le mâle. Pattes antérieures noires, à hanches roux-pâle, à tarses tout-à-fait noirs. Tarses intermédiaires et postérieurs pâles, avec les deux derniers articles noirs. Tibias et cuisses des pattes intermédiaires et postérieures noirs, à base et extrémité pâles. Quelquefois les cuisses intermédiaires pâles avec le dos noirâtre.

Cette Piophile sautille quand elle veut précipiter sa course. Dans le repos, elle a habituellement ses ailes croisées.

Indépendamment de la taille, notre espèce diffère des *P. casei*, *nigrimana* et *varipes* par son front noir, des *P. foveolata* et *nigriceps* par sa face rousse, de toutes par les trois lignes du corselet.

CHAPITRE II. — ANATOMIE.

ARTICLE Ier. — Larve.

Je me bornerai à exposer mes recherches sur les appareils respiratoire et digestif et sur le tissu adipeux splanchnique. Le système nerveux et l'organe dorsal n'offrant pas de différence appré-

ciable avec ceux des autres Muscides en général, je ne m'en occuperai pas ici.

§ Ier. *Appareil respiratoire.*

Ainsi que toutes les larves des populeuses Muscides, celle de la Piophile n'a que deux paires de *stigmates*, l'une en avant, l'autre en arrière du corps. La forme et la composition de ces orifices respiratoires ont été fort mal saisies et pour ainsi dire méconnues par Swammerdam.

Les stigmates *antérieurs*, placés en arrière et sur les côtés du second segment, loin d'être simples et à un seul orifice, comme les a figurés l'auteur précité, se présentent sous la forme d'une raquette, ou éventail, d'un roux pâle, faiblement échancré au milieu, et couronné par dix digitations plus ou moins prononcées. J'ai parfois pensé que ces digitations avaient une certaine rétractilité, puisque le microscope me les faisait voir tantôt distinctes et oblongues, tantôt excessivement courtes et granuliformes. Mais peut-être aussi ces deux configurations dépendaient-elles de la position qu'avaient ces stigmates sous la lentille. Cette raquette peut, au gré de l'animal, s'abriter complétement sous le bord antérieur du troisième segment, de manière à n'être point salie ou offensée dans les différentes manœuvres qu'exécute la larve. Elle offre en arrière un renflement ovalaire avant de s'aboucher à la trachée-artère latérale qui lui correspond.

Les stigmates *postérieurs*, qui reposent sur le segment supplémentaire bilobé qui suit le dernier dorsal, paraissent à la simple loupe ovales-conoïdes, à pointe dirigée en arrière, et d'une couleur roussâtre. Mais après une macération assez longue pour affaiblir, annuler la contractilité de tissu, la pointe du cône s'émousse, et le microscope m'y a fait reconnaître un orifice finement festonné dans son contour, et précédé d'une constriction circulaire. Une semblable structure doit en faire une sorte de sphincter respiratoire qui permet à la larve d'inhaler à son gré une plus ou moins grande quantité d'air. Je dis *inhaler*, parce que j'ai déjà émis ailleurs l'opinion que les larves des Muscides prennent l'air par les stigmates postérieurs, et l'exhalent par les antérieurs.

Le système *trachéen*, ou l'appareil de circulation aérifère, est ici d'une simplicité en harmonie et avec le petit nombre et la

situation des stigmates, et avec le genre de vie monotone de la larve. Ici, comme dans ce premier âge de tous les insectes, les trachées appartiennent au seul ordre des *tubuleuses*, ou *élastiques*. De chaque côté du corps règne un grand conduit, que j'ai appelé ailleurs *trachée-artère*, parce qu'il remplit les fonctions d'un canal propre au passage, à la transmission de l'air, et qui va directement des stigmates postérieurs aux antérieurs, en émettant dans ce trajet de nombreuses trachées *nutritives* ou *bronchiques* destinées à distribuer l'air et la vie dans tous les tissus. Les deux trachées-artères communiquent entre elles par un tronc traversier tout-à-fait antérieur.

§ II. *Appareil digestif* (Pl. 16, fig. 8).

Il se compose des mandibules, des glandes salivaires, du tube alimentaire et des vaisseaux hépatiques.

1° Les *mandibules*, que Swammerdam appelait ou *crochets* ou *dents*, ou même *jambes*, à cause de la diversité de leurs attributions physiologiques, constituent, avec les parties internes qui leur sont annexées, un appareil buccal fort curieux. J'insisterai d'autant plus volontiers sur l'exposition de cet appareil que je l'ai bien mieux étudié dans notre petite larve que je ne l'avais fait jusqu'à ce jour, et qu'il n'est pas à ma connaissance qu'aucun auteur ait cherché à analyser avec quelque rigueur cette structure, et à en expliquer les fonctions. Cet appareil, muni dans sa périphérie de masses musculaires considérables, dont il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de le dégager, reçoit et l'œsophage et le canal excréteur des glandes salivaires. Ainsi c'est évidemment là que doit être la bouche, car j'avoue que je ne l'ai pas constatée *ex visu*. Ces mandibules sont deux crochets arqués, noirs, durs, cornés, que Swammerdam comparait avec justesse à la griffe d'un épervier. Elles sont dirigées d'avant en arrière, et tellement contiguës dans toute l'étendue de leur face interne, que quand elles jouent, l'une cache l'autre. Vers la base de leur concavité, il y a une saillie, un talon. Ces harpons, comme les appelle Réaumur, sortent du corps par la partie latérale et un peu inférieure du bord antérieur du second segment. Ils sont rétractiles, et peuvent, suivant la volonté de la larve, ou se retirer dans le

corps ou reparaître au-dehors. Mais ce que je n'avais pas vu avant les dissections actuelles, c'est que ces crochets s'articulent avec cette tige cornée, fourchue en arrière, que la pellucidité des téguments permet d'entrevoir. Cette articulation se rend bien évidente par la macération, qui met à découvert la membrane inter-articulaire. J'ai exprimé cet état par des figures. On s'explique ainsi facilement la mobilité des mandibules. J'avais aussi cru, avec plusieurs auteurs, que la tige dont je viens de parler était une souche unique commune aux deux crochets. Son mouvement de totalité dans le jeu des mandibules semblait justifier cette croyance, Il n'en est pas ainsi. Chacun des crochets s'articule par sa base au bout antérieur d'une lame allongée, noire, cornée, mais souple, étrécie après cette articulation, et laissant entre elle et sa congénère un espace vide. Les deux lames s'adossent ensuite pour former une arcade dont la concavité est postérieure. Puis elles s'éloignent en divergeant, et s'atténuent insensiblement en arrière en un filet en alêne. Je crois m'être assuré que l'arcade dont je viens de parler n'est pas une continuité commune aux deux lames. Il y a, au point correspondant à la ligne médiane, une rainure, indice d'une articulation, d'une soudure, ou d'une sorte de symphyse. Dans une dissection heureuse, après une macération, j'ai vu se disjoindre cette symphyse, et alors il y avait là pour chaque lame une apophyse interne tronquée. En dessous de l'arcade, quand on renverse l'appareil sur le flanc, on voit une grande échancrure demi-circulaire, terminée en arrière par un prolongement sétacé analogue, à la longueur près, au filet atténué dont j'ai parlé. Ce prolongement est appelé *appendice* par Swammerdam. J'ai donné une figure de toute la lame vue par le flanc, afin qu'on puisse la comparer avec celle de Swammerdam grossièrement représentée dans ce même sens. Ce parallèle fournira la preuve évidente et de la rare sagacité de ce fondateur de l'entomotomie, et de la conformité de notre manière de voir sur des objets d'une extrême petitesse, malgré les trois demi-siècles qui nous séparent.

Des muscles nombreux et puissants se fixent sur tous les points de cet appareil buccal, soit sur les côtés, soit en dessus, soit en dessous, en s'implantant aux téguments. C'est dans l'espace

formé par la divergence des filets atténués et au-dessous d'une espèce de membrane fibreuse qui les unit, que s'engagent et l'œsophage et le conduit commun des glandes salivaires.

Les crochets mandibulaires servent soit à déchirer la graisse dont la larve se nourrit, soit à se cramponner pour favoriser la locomotion, soit enfin, comme je l'ai dit, pour exécuter l'action de sauter. C'est sans doute entre leurs bases que s'ingère l'aliment, et c'est là que doit être la *bouche*.

2° Les *glandes salivaires* sont en tout semblables à celles décrites et figurées par Swammerdam. Elles consistent, pour chaque côté, en deux renflements vésiculaires oblongs séparés par un étranglement, et se terminent en avant par un col capillaire qui s'unit à son congénère pour la formation du conduit excréteur commun, aussi capillaire que lui.

Les bourses vésiculaires de ces glandes sécrètent par leurs parois et sont réservoirs par leurs cavités, ainsi que je l'ai souvent fait remarquer dans beaucoup d'insectes. L'organe est exclusivement destiné à la production de la salive pour l'acte digestif, puisque la larve ne se file aucune coque de soie ou de tissu pour sa transformation en chrysalide, et que celle-ci n'est qu'une pupe formée par la peau de la larve, qui a passé, par une sorte de tannage naturel, à un état d'induration coriacée et brune.

3° Le *tube alimentaire* de notre larve a aussi été bien saisi par Swammerdam. Il est filiforme, reployé en plusieurs circonvolutions et d'une longueur qui égale cinq fois celle du Ver; sa composition et sa structure diffèrent peu de celles de cet organe dans les larves des Muscides en général. L'*œsophage*, d'une gracilité capillaire, s'implante brusquement, à la hauteur du troisième segment du corps, à une première poche gastrique ovoïdale, à parois épaisses, consistantes, presque calleuses, que je regarde comme un *gésier* à cause de sa texture. Swammerdam l'appelle *jabot*, dénomination qui, suivant moi, ne peut s'appliquer qu'à une dilatation membraneuse de l'œsophage. Ce gésier est enchâssé entre quatre *bourses ventriculaires* filiformes, qui ne le dépassent pas en longueur; on dirait une capsule de plante logée entre les lanières du calice. Swammerdam désigne ces bourses sous le nom d'*appendices aveugles*, et avoue ingénument qu'il est peu fixé

sur leurs fonctions. Je les ai déjà signalées et figurées soit dans les Orthoptères (1), où leur nombre et leur configuration diffèrent suivant les genres, soit dans les larves et les insectes ailés de quelques Coléoptères (2), soit enfin dans celles de divers Diptères (3). Elles ne sont, à vrai dire, que des boursouflures intestiniformes de l'origine du ventricule chylifique : c'est une multiplication de la surface de celui-ci, et en même temps un réservoir où la substance alimentaire séjourne pour y subir une élaboration.

Le *ventricule chylifique*, ou l'*estomac* de Swammerdam, forme, à lui seul, près des deux tiers de la longueur de tout le canal digestif. Il est filiforme, tout d'une même venue, lisse, membraneux, et reployé vers le milieu du corps en deux ou trois circonvolutions faciles à dérouler. Il se termine en arrière, après l'insertion des vaisseaux hépatiques, par un col court très fin qui le sépare de l'intestin proprement dit où il s'implante brusquement : cet étranglement est désigné par Swammerdam sous le nom de *pylore*. La position de cette valvule, immédiatement avant l'origine du canal excrémentitiel, la rend analogue à la valvule *iléo-cœcale* des grands animaux.

L'*intestin* a une texture différente de celle du ventricule chylifique qui le précède ; il est inégal, un peu bosselé, et est assez long pour se reployer deux fois sur lui-même. Il se termine à l'anus par un col grêle et lisse ; mais il n'est pas rare qu'auparavant il se dilate en un *rectum* simple.

4° Les *vaisseaux hépatiques*, ou *intestins aveugles* de Swammerdam, sont au nombre de quatre et d'un jaune pâle ; ils confluent par paires de chaque côté pour s'aboucher à un *canal cholédoque*, assez long, qui s'insère latéralement à la terminaison du ventricule chylifique. Proportionnellement plus courts que dans la plupart des insectes, ils sont remarquables par un renfle-

(1) *Mémoires des Savants étrangers*, t. VII, 1841, p. 34 et 49, pl. 1-3.

(2) J'ai découvert ces bourses dans les *Dermestes* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. I, p. 67, pl. 2), dans l'*Anobium* (*ib.*, 1re série, t. XIV, p. 219, pl. 12), dans le *Macronychus* (*ib.*, 2e série, t. III, p. 164, pl. 6), dans les larves de *Cetonia*, *Dorcus*, etc. (*ib.*, t. XVIII, p. 175, pl. 4 et 5).

(3) Voy. larve de *Ceroplatus* (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. II, p. 50, pl. 5), larve de *Tiputaire* (*ib.*, t. XII, p. 13, pl. 1), larve d'*Anthomyia* (*ib.*, pl. 1).

ment fusiforme allongé ; la paire de droite se dirige en avant, et celle de gauche en arrière.

§ III. *Tissu adipeux splanchnique* (Pl. 16, fig. 11).

Ainsi que celui de la plupart des larves de Muscides, il consiste, lorsqu'on a bien ménagé sa dissection, en deux longues bandelettes blanchâtres granuleuses, plus ou moins lobées ou flexueuses, s'étendant d'un bout du corps à l'autre, et se fixant par d'imperceptibles brides trachéennes aux viscères et aux tissus. Le microscope le fait voir composé d'un seul plan de granules arrondis. Ceux-ci sont des sachets remplis d'une pulpe graisseuse pulvériforme.

ARTICLE II. — Insecte ailé.

Je m'abstiendrai de parler du système nerveux et de l'organe respiratoire de la Piophile du jambon, parce que je ne pourrais que répéter ce que j'ai dit, soit dans mes *Recherches anatomiques des Diptères*, ouvrage soumis au jugement de l'Académie des Sciences, soit dans mes *Études anatomiques* sur la Sarcophage, Mémoire en voie de publication. Je me bornerai à décrire ici l'appareil de la digestion, dont ne s'est pas occupé Swammerdam, le tissu adipeux splanchnique et l'organe de la génération dans les deux sexes, incomplétement mentionné par cet auteur.

§ Ier. *Appareil digestif* (Pl. 16, fig. 12).

Ainsi que dans la larve, il se compose des glandes salivaires, du tube alimentaire et des vaisseaux hépatiques ; mais ces organes ont subi, dans cette métamorphose, des modifications que j'aurai soin de signaler, et qui tiennent surtout à la plus grande voracité de la larve.

1° Les *glandes salivaires* sont plus simples que celles de la larve, car au lieu des deux renflements propres à celle-ci, elles se terminent par une seule vésicule oblongue, atteignant à peine la base de la cavité abdominale. Le *col* capillaire de cette vésicule s'unit, dans la tête, à celle de son congénère pour la formation du conduit qui verse la salive dans la bouche.

2° Le *tube alimentaire*, moins long que celui de la larve, a quatre fois la longueur du corps de l'insecte et est généralement filiforme. L'*œsophage*, court et capillaire, reçoit, à son insertion

au ventricule chylifique, le col fort grêle de la *panse*, qui se termine par un réservoir bilobé. Dans la refonte organique du canal digestif, à l'époque de la métamorphose de la larve, le gésier et les quatre bourses ventriculaires ont disparu; mais il y a eu création de la panse pour remplacer le gésier, tandis que les bourses en question semblent avoir été transformées en godet ventriculaire. Celui-ci, qui est un bourrelet orbiculaire à tissu compacte au centre duquel s'implante l'œsophage, forme, en effet, comme les bourses de la larve, l'origine du *ventricule chylifique*. Ce dernier, dont la longueur égale celle des deux tiers de tout le canal digestif, est étranglé au détroit thoraco-abdominal, et s'enroule ensuite en trois circonvolutions pour se terminer en arrière par un bourrelet, indice d'une *valvule iléo-cœcale*, en avant de laquelle a lieu l'insertion hépathique.

L'*intestin* proprement dit, qui n'est, pour moi, que cette portion du tube alimentaire exclusivement réservée à la matiere fécale, loin de se reployer et d'être bosselé comme celui de la larve, est d'abord filiforme, lisse, à peine flexueux. Il se dilate ensuite en un *rectum*, bien plus prononcé que dans le Ver, et qui offre dans sa moitie antérieure deux paires de *boutons charnus*, conoïdes, bien saillants, dont il n'existe aucune trace dans la première morphose de l'insecte, et dont les matériaux organiques peuvent avoir été fournis, lors de la transformation viscérale, par l'excès de longueur de l'intestin de la larve sur celui de la Mouche. Le rectum de celle-ci se termine en arrière par un col grêle, beaucoup plus long dans la femelle que dans le mâle, parce qu'il est destiné à suivre tous les mouvements évolutionnaires de l'oviscapte à l'extrémité duquel est l'*anus*.

3° Les *vaisseaux hépatiques* de la Piophile ne diffèrent pas ni de nombre, ni de longueur, ni de distribution, de ceux de la larve; et ils justifient l'observation que j'ai faite ailleurs de l'immutabilité de ce viscère dans les métamorphoses. Au lieu d'être fusiformes, ils sont simplement capillaires, d'un jaune pâle, et plus courts peut-être que dans la larve. La paire de droite remonte vers le thorax, celle de gauche se porte du côté du rectum; chacune a un conduit *cholédoque*, dont j'ai indiqué plus haut l'insertion.

§ II. *Tissu adipeux splanchnique.*

Il a subi, dans le mystère de la métamorphose, quelques modifications qui passeraient inaperçues à des yeux peu scrupuleux, mais qui ne sont pas sans quelque portée physiologique dans l'esprit des observateurs habitués à apprécier les petites choses dans les petits organismes.

On dirait que les bandelettes granuleuses de la larve se sont dissociées, lors de la transformation de celle-ci. Une partie de ces débris adipeux a servi à des constructions organiques, une autre a survécu dans la Mouche sous la forme de lambeaux ; enfin quelques uns de ceux-ci se sont comme dégrainés, et l'on trouve épanchée dans la cavité abdominale une notable quantité de sphérules libres, isolées. J'ai déjà signalé de semblables sphérules adipeuses dans les Hyménoptères et plusieurs Diptères.

Mais indépendamment de ces deux formes du tissu adipeux splanchnique de la Piophile, on trouve aussi, au-dessous des viscères et immédiatement sur la paroi ventrale de l'abdomen, ces flocons d'une graisse fine de couleur rouillée ou chocolat, que j'ai si souvent rencontrés dans les nombreuses Muscides acalyptérées.

§ III. *Appareil génital.*

1° Appareil génital mâle (Pl. 15 *D*, fig. 13).

On retrouve dans notre Piophile, malgré son extrême petitesse, les mêmes parties qui constituent cet appareil dans les insectes en général, et même dans les animaux supérieurs, savoir : les glandes qui *sécrètent* le sperme ; les vésicules qui le tiennent en *réserve ;* le conduit qui le *transmet* au dehors ; enfin la *verge* et l'*armure copulatrice.* Exposons succinctement ces divers organes.

A. *Testicules.* — Ils ont été bien vus par Swammerdam. Binaires et unicapsulaires, ils frappent aussitôt l'œil de l'entomotomiste par leur couleur d'un fauve vif ou rouillé, quoiqu'ils renferment un sperme blanc (floconneux par une sorte de coagulation). Ils sont allongés, et d'une conformation qui varie suivant leur degré de turgescence séminale. Je les ai rencontrés tantôt courbés en hameçon avec un léger renflement en arrière, tantôt droits terminés par une sorte de pointe. J'ai représenté ces deux formes,

qui, je le répète, peuvent présenter bien d'autres modifications. Cet organe, sans changer ni de texture ni de couleur, s'étrécit en arrière en une sorte de col, qui s'implante soudainement à la partie postérieure d'un utricule sphéroïdal, diaphane, sessile, inséré à la vésicule séminale correspondante, tout près de l'origine du canal éjaculateur. La forme, la pellucidité de cet utricule pourraient le faire prendre pour une vésicule séminale ; mais comme il reçoit l'implantation brusque du col du testicule, et comme son insertion à la vésicule séminale est celle qui est propre aux testicules de la plupart des insectes, je suis plus porté à lui donner, malgré sa configuration insolite, le nom de *conduit déférent*. Swammerdam, à qui cet utricule n'avait pas échappé, quoiqu'il l'ait défectueusement figuré, le considère comme une simple dilatation du col testiculaire, qui est pour lui le conduit déférent.

B. *Vésicules séminales.* — Il n'y en a qu'une paire ; elles sont subdiaphanes, cylindroïdes ou en massue, le plus souvent recourbées en un arc dirigé en arrière. Immédiatement avant leur confluence réciproque, elles offrent à leur partie antérieure une dilatation obtuse, une bosse constante, pareillement représentée par Swammerdam, qui lui donne le nom bien hasardé de *prostate*.

C. *Canal éjaculateur.* — Il est l'aboutissant des organes sécréteurs et conservateurs, et Swammerdam l'appelle la *racine de la verge*. Il est plus long que le testicule, fort grêle, presque capillaire, flexueux, insensiblement épaissi vers son origine, blanc, d'une consistance un peu calleuse.

D. *Armure copulatrice et verge.* — Prenez entre les doigts l'abdomen d'une Piophile mâle vivante, et exercez une compression expulsive modérément progressive. Après le dernier des segments constitutifs de l'abdomen, c'est-à-dire après le cinquième (il y en a six dans la femelle), vous verrez se développer deux écailles tégumentaires inégales (vestiges du sixième segment), celle de gauche plus grande. Cette dernière, quand on procure son exsertion complète, de manière à mettre en évidence la membrane blanche qui l'unit au segment précédent, est ovale-arrondie, noire, et velue seulement à son extrémité libre, qui se trouve à découvert dans l'état de repos. L'écaille de droite a aussi, dans les mêmes conditions, un peu de noir en arrière ; mais la

loupe la plus scrupuleuse n'y découvre aucune villosité. Quand on continue la compression, on parvient à dérouler un filet élastique situé à droite : c'est le *fourreau de la verge*, dont je parlerai bientôt.

Mais ce qui est plus difficile à constater, c'est l'*armure copulatrice*, qui est fort petite, et logée au-dessous des écailles en question. Elle a tout-à-fait échappé à Swammerdam. Cette armure, d'une circonscription arrondie, est formée, comme la plupart de ces instruments préhensifs, par un *forceps* corné, noir, hérissé de quelques soies roïdes ; ses *branches* arquées s'étrécissent en arrière en une pointe un peu obtuse de manière à former la pince. Le microscope met en évidence, en dehors de chaque branche du forceps, une sorte de stylet droit, grêle, corné, qui m'en imposa d'abord pour une bifurcation de la pointe de cette branche. L'extrême petitesse des parties ne m'a pas permis de constater les connexions de ce stylet, qui m'a semblé devoir appartenir à une pièce analogue à celle que j'ai désignée, dans les Hyménoptères principalement, sous le nom de *volselle*.

Au centre du forceps, mais plus vers sa base, il existe une partie assez molle offrant une fente médiane, qui est l'anus. Par une forte compression expulsive, j'ai souvent vu saillir par cette fente un corps charnu, cylindrique, qui n'est que le renversement, le prolapsus du col du rectum. Quand on cesse de comprimer, cette espèce de hernie rentre complétement.

La *verge* des insectes (ou son fourreau) est ordinairement logée dans l'*intérieur* du bout de l'abdomen, et, dans l'acte du coït, c'est le plus souvent entre les branches du forceps qu'elle sort. Il n'en est pas ainsi dans la Piophile et dans quelques autres Muscides acalyptérées. Le fourreau de la verge est toujours *extérieur*, d'une longueur et d'une structure curieuses, mal appréciées par Swammerdam. C'est un filet élastique enroulé en une spirale plane, orbiculaire, appliquée contre le tégument inférieur du bout de l'abdomen, et inséré à la base du forceps copulateur. Quand il est déroulé, il a presque la longueur du corps de l'insecte, et ce trait est assez remarquable. Ce filet est composé d'une lame dorsale roussâtre, cornée, glabre, excepté vers son origine, où elle est garnie de poils inclinés de la base à la pointe, et qui peuvent

se redresser. Le reste de ce filet, plus large que la lame dorsale, est membraneux, glabre, d'une teinte comme grisâtre. Le bout de ce fourreau est en bec de flûte tronqué et ouvert. J'avoue que je n'ai pas vu le véritable *pénis* qui est renfermé dans le fourreau.

2° Appareil génital femelle (Pl. 16, fig. 16).

Swammerdam ne l'a décrit que fort incomplétement, et n'en a figuré que quelques fragments isolés. Il a donc laissé une lacune, et je vais essayer de la combler. Je reconnais dans cet ensemble des organes reproducteurs femelles : les *ovaires* avec leurs dépendances immédiates, comme gaînes ovigères, œufs, calice et col ; l'*oviducte*, la *glande sébifique*, l'*appareil de fécondation*, enfin l'*oviscapte*.

A. *Ovaires*. — Chacun d'eux est une sorte de plateau ou de rondelle plutôt qu'une grappe, arrondi ou ovalaire suivant son degré de développement, sub-déprimé, garni, comme hérissé, à sa région supérieure seulement, par trente-cinq à quarante *gaînes ovigères* conoïdes, courtes, subtriloculaires, terminées par un filet suspenseur que sa ténuité rend fort difficile à constater. Ces gaînes, que Swammerdam appelait improprement des oviductes, sont globuleuses dans les mouches vierges, et ressemblent alors à des œufs sphériques. Elles ne s'insèrent, comme je viens de l'insinuer, qu'à la paroi supérieure du plateau, l'inférieure en étant dépourvue. On voit à celle-ci, surtout dans l'ovaire non développé, une quantité prodigieuse de broderies trachéennes qui témoignent de la haute importance physiologique de l'organe. Suivant qu'il est plus ou moins rempli d'œufs, l'ovaire prend une configuration et une structure apparente fort difficiles à démêler. Les deux parois du plateau sont séparées par une cavité que j'ai toujours appelée le *calice* de l'ovaire, parce qu'elle devient le réceptacle, le réservoir des œufs à terme descendus des gaînes ovigères.

Le *col* de l'ovaire, désigné par quelques auteurs sous le nom de *trompe*, est un peu plus court que lui. C'est un tube cylindroïde qui n'est à proprement parler qu'une continuation atténuée du calice. Dans l'organe d'une gestation peu avancée, il s'implante vers le tiers postérieur de la paroi inférieure du calice ; mais par

les progrès du développement, lorsque les œufs en maturité sont en train d'être expulsés, le col termine postérieurement l'ovaire. Les *œufs* sont blancs, ovales-oblongs.

B. *Oviducte* et *glande sébifique*. — L'oviducte est un conduit tubuleux, cylindroïde, formé par la confluence des deux cols de l'ovaire, et destiné à livrer passage aux œufs lors de la ponte. Peu après son origine, il offre un renflement allongé, finement strié ou plissé en travers, et d'une texture très expansible : c'est le *sac* ou *réservoir ovigère*.

A la naissance de ce dernier s'insère un petit appareil sécréteur assez compliqué, dont Swammerdam n'a pas dit un mot en parlant de sa mouche du fromage, et qui existe dans toutes les femelles des Diptères. Depuis longtemps j'ai appelé *glande sébifique* cet appareil, et malgré la lecture de l'intéressant Mémoire de M. Loew sur les organes génitaux femelles des Diptères (1), je me crois autorisé à conserver encore, au moins provisoirement, cette dénomination. Dans la plupart des Diptères, il existe sur le trajet de l'oviducte des boutons ronds, à centre noir, le plus souvent au nombre de trois, munis de longs cols ou conduits *excréteurs* capillaires. Von Siebold donne à cet organe le nom de *glande du mucus*. C'est, suivant moi, l'organe essentiellement sécréteur d'une matière sébacée qui sert à enduire les œufs au moment de la ponte, et j'ai déjà appelé *orbicelles* ces boutons orbiculaires que M. Loew nomme *capsules glandidiformes*. Je considère le *receptaculum seminis* de Von Siebold, qui correspond à la *poche copulatrice* d'Audouin, comme des *réservoirs*, parce que j'ai des raisons de croire qu'ils font partie de la glande sébifique.

Dans notre Piophile, l'organe sécréteur a une simplicité presque rudimentaire ; il consiste en un seul orbicelle à large centre noir, sessile à l'origine supérieure et antérieure du sac ovigère. Il y a deux paires de réservoirs sébifiques dont je n'ai peut-être pas suffisamment étudié les connexions, soit entre eux, soit avec l'orbicelle. La paire la plus antérieure de ces réservoirs est ovoïde, à parois un peu calleuses ; elle adhère par un filet imperceptible aux cols des ovaires, et s'atténue en arrière en un pédicelle capillaire.

(1) *Germars zeich vift fur die entomologie*, etc. 1844. — Je dois à mon ami le professeur Joly la connaissance et la traduction de ce Mémoire.

L'autre est en forme de boyau allongé, plus ou moins courbé, et terminé par un col un peu moins délié que celui du réservoir précédent, s'insérant sous le bord antérieur de l'orbicelle. Une forte lentille microscopique décèle à ce réservoir une tunique externe, faiblement boursouflée, sans doute contractile, et un *tube inclus* qui en forme l'axe dans toute sa longueur.

C. *Oviscapte.* — Cet organe, dont la dénomination est due, je crois, à M. Marcel de Serres, est destiné et à émettre les œufs au-dehors à l'époque de la ponte et à jouer un rôle dans l'acte copulatif. Swammerdam, qui l'a aussi décrit dans la mouche du fromage, se contente de lui donner le nom de *vulve*, et il eût mieux dit *vagin*. C'est, dans notre Piophile, comme dans le plus grand nombre des Diptères, un étui coriacéo-membraneux, éminemment rétractile, qui, dans le repos absolu de l'appareil génital, rentre complétement dans l'abdomen, et est alors invisible. Dans la condition contraire, il sort du corps à divers degrés. Il se compose de trois tuyaux destinés à s'engaîner l'un dans l'autre absolument comme ceux d'une lunette d'approche. A la faveur d'une conformation, d'une structure si bien appropriée à la double fonction de l'oviscapte, la Piophile, pressée de pondre, peut régler le degré d'extension de ce mobile et industrieux étui sur l'espace à traverser pour déposer ses œufs dans des conditions opportunes pour leur éclosion et le développement des larves. Il lui est loisible de mettre en jeu ou un seul, ou deux, ou enfin trois des tuyaux qui composent l'oviscapte. Celui-ci, d'une finesse qui devient capillaire à son extrémité, s'insinue dans les mailles du sac de toile grossière où le jambon, préalablement salé et privé d'humidité, est renfermé.

Le tuyau *basilaire* est plus grand que les deux autres pris ensemble, surtout quand a lieu le dédoublement de la membrane blanche qui l'unit au dernier segment abdominal. La figure que j'en donne le représente ainsi. Très large et glabre à sa base membraneuse, il est ensuite cylindroïde, un peu renflé en godet à son bout postérieur, d'une texture parcheminée, avec une teinte rembrunie et quelques poils assez longs sur les côtés. De chaque côté de sa région dorsale se voit un long filet noirâtre, coriacé, subsinueux, qui, en même temps qu'il donne plus de consistance

à ce tuyau, me paraît aussi destiné à fournir intérieurement attache aux muscles régulateurs de ses mouvements.

Le tuyau *intermédiaire*, plus court que le précédent, lui ressemble d'ailleurs par sa forme, sa texture, sa couleur, et ses deux filets coriacés latéraux. Il a aussi des poils sur ses côtés : ce dernier trait est sans doute un des caractères qui distinguent notre Piophile de celle du fromage, car Swammerdam dit expressément que cette pièce dans son espèce n'a pas de poils.

Enfin le tuyau *terminal*, le plus petit de tous, loin d'être noir comme dans la Mouche de Swammerdam, est blanc et muni de deux ou trois poils latéraux. Ce tuyau n'a point à son extrémité des *tentacules vulvaires*, comme j'en ai vu et représenté dans beaucoup de Diptères. Il se termine par une ouverture transversale, que je crois, comme Swammerdam, commune à la vulve et à l'anus. Toutefois, je pense que le vagin et le col du rectum sont bien distincts l'un de l'autre, et rien ne m'a encore prouvé qu'il y existât un *cloaque*.

Certainement Swammerdam s'en est laissé imposer par des apparences, lorsqu'à l'occasion de l'accouplement de la *Mouche du fromage* il a dit « que la femelle allonge la partie qui caractérise son sexe, et la fait entrer dans la cavité de la partie externe du mâle, et que celui-ci reçoit au lieu d'être reçu (1). » Or voici un fait positif qui s'est passé sous mes yeux, et à la constatation duquel je mis une attention d'autant plus scrupuleuse que j'avais à cœur de vérifier l'assertion de Swammerdam.

Dans un bocal où j'avais placé un grand nombre de pupes du *Piophila petasionis*, je trouvai, le 2 décembre, contre le couvercle du vase, un mâle et une femelle si intimement accouplés, que je pus les saisir et les manier sans les déranger. Le mâle, plus petit que la femelle, était remorqué par celle-ci ; l'accouplement ressemblait à celui du chien. L'occasion était des plus favorables pour étudier les rapports respectifs des organes génitaux externes du couple, et je m'empressai de la mettre à profit. L'œil armé d'une bonne loupe, je cherchai à disjoindre les deux sexes, mais peu à peu et lentement, afin de saisir les moindres circonstances. Il me demeura démontré jusqu'à la plus parfaite évidence que

(1) Swammerdam, *Bibl. nat. collect. Acad.*, t. V, p. 490.

l'ensemble de l'appareil copulateur du mâle était logé dans l'oviscapte ou vagin, et qu'il s'y trouvait profondément enfoncé. Par de petites tractions successives bien ménagées, j'espérais obtenir un désemboîtement des parties sans lésion de celles-ci. Toutes mes précautions échouèrent : il s'opéra une véritable avulsion, un arrachement, une mortelle mutilation ; le couple vint à se séparer, et, comme cela arrive parfois dans quelques Hyménoptères, notamment dans les *Anthophora*, d'après l'observation de M. Lepelletier de Saint-Fargeau, non seulement le forceps copulateur du mâle et la verge furent délaissés dans la profondeur de l'organe femelle, mais je reconnus qu'un filet qui pendait à la vulve de celle-ci n'était qu'une portion de l'intestin du mâle qui s'était rompu du même coup. Il survint sans doute ici ce qui était arrivé plusieurs fois à Audouin, lorsque, pendant le long accouplement du Hanneton et d'autres Coléoptères, il avait coupé au ras l'organe copulateur du mâle, et retrouvé son armure dans la poche copulatrice de la femelle. Tout en m'assurant, par l'inspection minutieuse du bout de l'abdomen du mâle de notre Piophile, qu'il y avait absence absolue de son appareil de la copulation, la petitesse des parties ne me permit pas, malheureusement, de constater l'existence, l'incarcération de celui-ci dans le corps de la femelle ; mais il est plus que probable qu'il en était ainsi, vu l'existence du grand boyau contractile intérieur, terminé par un cul-de-sac latéral, que j'ai regardé comme analogue à la *poche copulatrice*.

NOTE. — Depuis la rédaction et l'envoi de mon Mémoire sur le *Piophila petasionis*, j'ai eu occasion de constater un fait intéressant, relatif à l'accouplement de ce petit Diptère, fait qui vient à l'appui de ma conjecture sur l'introduction et le séjour du pénis dans une poche de l'appareil génital femelle.

Vers la fin d'avril de la présente année 1844, il naquit une prodigieuse quantité de ces Piophiles dans un bocal où j'avais, pendant l'hiver, élevé leurs larves avec du gras de jambon. J'en laissai à dessein répandre un bon nombre dans mon laboratoire, afin d'en étudier les habitudes sur les vitres de ma croisée. J'avais préparé pour ma collection et celles de mes amis plusieurs brochées de ces mouches, que je laissai sur ma table. Quelle fut ma surprise de voir qu'un mâle libre était venu s'accoupler avec une des femelles embrochées ! Je crus d'abord qu'il n'y avait que simple superposition des sexes ou tout au plus simulacre de copulation, et à cette occasion je me rappelais que Swammerdam s'étonnait de l'ar-

deur des ébats amoureux de sa *Piophile du fromage*, et de la lasciveté du mâle; mais je ne tardai pas à m'assurer, avec le secours de la loupe, que le coït était complet et que le couple était uni, attaché à la manière des chiens. C'était une occasion favorable de constater par l'autopsie les rapports respectifs des organes génitaux. Je pris toutes mes mesures, et du même coup de ciseaux j'amputai nettement les deux abdomens, pour les soumettre à une dissection scrupuleuse. J'eus le bonheur vivement senti que ces abdomens non seulement ne se désunirent pas, mais demeurèrent étroitement emboîtés.

Une circonstance qui prête à mon observation une piquante singularité vint assurer le succès de mes investigations. La femelle, transpercée par le corselet depuis plusieurs heures, était décidément morte lorsque je reconnus l'accouplement. D'après la souplesse des membres et le bon état des viscères intérieurs, je présumai qu'elle avait expiré peu après la consommation de l'acte. Il me demeura pareillement démontré que, pour l'accomplissement de celui-ci, il avait nécessairement fallu la participation active, le consensus de la femelle vivante, ainsi qu'on pourra s'en convaincre tout-à-l'heure.

Voici donc ce que cette dissection m'a mis à même de constater très positivement. Le pénis du mâle ou, pour parler plus correctement, son fourreau, était logé tout entier et déroulé dans cette vaste poche plissée et expansible de l'oviducte que j'ai appelée *réservoir ovigère*, et qui correspond aussi à la *bourse copulatrice* d'Audouin, quoique M. Loew en conteste l'existence dans les Diptères.

Certainement l'éjaculation de la liqueur séminale se fait dans cette poche. Cette liqueur y séjourne-t-elle pour la fécondation des œufs à terme, descendus des ovaires, ou bien se filtre-t-elle dans un des organes de la glande sébifique auquel Von Siebold a consacré le nom de *receptaculum seminis?* Je ne saurais aborder dans une simple note la solution de cette question, que je reprendrai ailleurs; il me suffit pour le moment d'avoir signalé la présence de la verge dans la poche dont je viens de parler. L'étude minutieuse des connexions des deux abdomens amputés m'a donné la certitude que le pénis s'introduit par le bout de l'oviscapte. J'ai déjà dit dans mon Mémoire qu'à ce bout se trouve aussi l'orifice extérieur du rectum; mais ce rapprochement de la vulve et de l'anus est un fait anatomique que l'insecte partage avec les animaux les plus élevés dans l'échelle. J'ai dit plus haut que la coopération de la femelle est nécessaire pour l'accomplissement du coït. Lors du rapprochement des sexes, celle-ci, en effet, étend l'oviscapte en désemboîtant ses trois tuyaux constitutifs, afin que la verge dans son introduction ne vienne pas se fourvoyer en heurtant contre les replis qui existent, lorsque ces tuyaux sont rentrés l'un dans l'autre. Quand le pénis introduit veut pénétrer et se loger dans la poche copulatrice, l'oviscapte se raccourcit par l'invagination des tuyaux. Ce qui détermine l'incarcération permanente ou prolongée du pénis dans cette poche, c'est d'une part la turgescence de la base de celui-ci, et de l'autre la contraction annulaire du bout de l'oviscapte, qui est en même temps fortement saisi et accroché par le forceps de l'armure copulatrice. Tel est, je pense, le mécanisme de l'acte copulateur de notre petite Mouche et sans doute de la plupart des Diptères.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Toutes les figures sont fort grossies.)

PLANCHE XV *D*.

Fig. 13. Appareil génital mâle de la Piophile.

a,a, testicules très turgescents. — *b,b*, conduits déférents vésiculaires. — *c,c*, vésicules séminales. — *d*, canal éjaculateur. — *e*, portion de l'intestin avec le rectum. — *f*, dernier segment dorsal de l'abdomen. — *g*, écailles tégumentaires recouvrant l'appareil copulateur. — *h*, armure copulatrice. — *i*, fourreau de la verge enroulé en disque orbiculaire.

Fig. 13'. Un testicule détaché, moins turgescent, et différemment conformé.

Fig. 14. Armure copulatrice détachée.

a, portion du canal éjaculateur. — *b,b*, branches du forceps copulateur. — *c,c*, stylets de la volselle. — *d*, portion du fourreau de la verge. — *e*, portion du rectum et de son col. — *f*, prolapsus du col du rectum.

Fig. 15. Fourreau de la verge détaché, presque déroulé, pour mettre en évidence sa structure, les poils de sa base et son extrémité en bec de flûte.

PLANCHE XVI.

Fig. 1. Larve de *Piophila petasionis*. — Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 2. Cette même larve représentée en courbe parabolique, pour l'exécution du saut.

Fig. 3. Stigmate antérieur détaché, avec ses dix digitations et le renflement de son col.

Fig. 4. Partie postérieure de cette larve, pour mettre en évidence, en *a,a*, le segment dorsal supplémentaire bilobé, à deux papilles; — *b*, stigmates postérieurs fermés, conoïdes; — *c*, segment ventral, avec les deux spinules.

Fig. 5. Stigmate postérieur avec son orifice festonné, après la macération, et les trachées qui en partent.

Fig. 6. Pupe ou chrysalide. — Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 7 *Piophila petasionis* femelle. — Mesure de sa longueur naturelle.

A, antenne détachée et considérablement grossie, pour mettre en évidence sa composition, le duvet de sa palette et le renflement basilaire de son *chete* ou soie dorsale.

Fig. 8. Appareil digestif de la larve.

a, crochets des mandibules. — *b,b*, muscles et tige des mandibules. — *c,c*, glandes salivaires. — *d*, œsophage. — *e*, gésier. — *f,f*, bourses ventriculaires. — *g*, ventricule chylifique. — *h,h*, vaisseaux hépatiques. — *i*, col de l'intestin. — *j*, portion grêle de l'intestin. — *k*, rectum. — *l*, col du rectum. — *m*, dernier segment du corps.

Fig. 9. Œsophage, et *a*, gésier; — *b,b*, bourses ventriculaires plus étalées; — *c*, portion du ventricule chylifique.

Fig. 10. Mandibule de cette larve détachée et vue par le flanc, pour mettre en évidence l'articulation du crochet, le talon de celui-ci et la lame avec ses deux extrémités atténuées.

Fig. 11. Bandelette du tissu adipeux splanchnique de la larve, et ses granules

Fig. 12. Tête et appareil digestif de la Piophile ailée.

a, tête avec ses yeux et ses ocelles. — *b,b*, glandes salivaires. — *c*, panse avec son col. — *d*, bourrelet ventriculaire. — *e*, ventricule chylifique et ses circonvolutions. — *f,f*, vaisseaux hépatiques. — *g*, portion grêle de l'intestin. — *h,h*, rectum avec les deux paires de boutons charnus conoïdes. — *i*, col du rectum. — *j*, dernier segment dorsal.

Fig. 16. Appareil génital femelle de la Piophile.
a,a, ovaires garnis de gaînes ovigères. — *b*, ligaments suspenseurs. — *c,c*, cols des ovaires.—*d,d*, réservoirs ovoïdes de la glande sébifique.—*e,e*, réservoirs en boyau de cette glande. — *f*, orbicelle sessile. — *g*, cul-de-sac du réservoir ovigère. — *h*, sac ou réservoir ovigère. — *i*, dernier segment dorsal de l'abdomen. — *j*, oviscapte avec ses trois tuyaux constitutifs très désemboîtés. — *k*, rectum et son col.

Fig. 17. Ovaire avant la fécondation, vu par sa face inférieure, pour mettre en évidence et son calice, et le mode d'insertion du col, et les nombreuses trachées nutritives.

Fig. 18. Une gaîne ovigère détachée triloculaire, terminée par son ligament propre.

Fig. 19. Réservoir ovoïde de la glande sébifique isolé.

Fig. 20. Réservoir en boyau de cette glande, pour mettre en évidence et la texture de sa tunique et le tube inclus.

NÉCROLOGIE.

ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE,

DÉCÉDÉ LE 19 JUIN 1844.

La vie de M. Et. Geoffroy-Saint-Hilaire recevra l'éloge solennel que l'on doit à sa mémoire, et nos lecteurs n'ont pas besoin d'ailleurs que nous leur rappelions les titres de l'illustre Académicien à notre affection et à nos regrets. Aussi, en inscrivant le jour de sa mort dans ces *Annales*, nous ne voulons que lui payer la juste dette de la reconnaissance pour les services nombreux qu'il a rendus aux *Sciences Naturelles*, non seulement en les éclairant par ses importants travaux, mais encore en méritant par son désintéressement et son noble caractère une autorité et une considération qui rejaillissaient sur ces sciences et sur ceux mêmes qui les cultivent. Par son courage, par son dévouement, par son

génie, le nom de M. Geoffroy-Saint-Hilaire est mêlé aux grands événements de notre histoire, et aux noms de tous ces hommes célèbres qui ont créé et honoré la science : au nom de Haüy, son maître et son protecteur, qu'il arrache au massacre du 2 septembre ; à celui de Daubenton, à qui il sacrifie sa modestie, qui lui était si chère, pour se livrer, comme l'exigeaient les besoins du moment, à l'étude et à l'enseignement de la Zoologie, dont il devait agrandir le domaine avec tant de zèle et de succès pendant sa brillante carrière ; à celui de Cuvier, qu'il tire de l'obscurité et qu'il appelle à Paris, avec la simplicité de l'enthousiasme et de l'abnégation, pour jouer le rôle de législateur de l'Histoire Naturelle. Sa renommée se lie désormais à celle des grands établissements scientifiques, auxquels il a voué son cœur, son esprit, sa vie tout entière. Administrateur du Muséum, il en débrouille et en classe les richesses avec persévérance et habileté, suivant les principes qu'il développe comme professeur de Zoologie ; et, voyageur intrépide, il défend avec énergie, en Égypte et en Portugal, les collections qu'il a recueillies pour compléter celles qu'il avait coordonnées. A la Faculté des Sciences, il expose les principes féconds de la Philosophie anatomique avec un talent et une puissance qui rend son nom populaire, en même temps qu'il passionne pour ses idées les grands hommes de l'Europe. Jamais l'Académie ne perdra le souvenir de ces discussions mémorables, dans lesquelles s'agitaient les questions les plus élevées entre deux hommes qui s'estimaient autant qu'ils aimaient la science, et qui ont trop tôt disparu de son sein. Toutes les Sociétés savantes de l'Europe qui avaient voulu compter M. Et. Geoffroy-Saint-Hilaire au nombre de leurs membres, tous ceux qui ont pu apprécier ses écrits ou ses leçons, donneront des regrets sincères au philosophe et au naturaliste que nous venons de perdre, et que la maladie avait enlevé déjà depuis trop longtemps à la science. Mais ceux qui l'ont connu de plus près, et qui garderont la mémoire précieuse de ses vertus et de son amitié, n'oublieront jamais le tableau des dernières années du noble vieillard, entouré des soins les plus assidus et les plus tendres de sa famille, dont il récompensait le dévouement par sa courageuse résignation.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Rapport sur une série de Mémoires de M. de Quatrefages, relatifs à l'*organisation des animaux sans vertèbres* des côtes de la Manche; par M. Milne Edwards. 5

Recherches sur différentes pièces osseuses du squelette de l'homme ou des animaux vertébrés. Deuxième Mémoire : De l'*os malaire* ou *jugal;* par M. Breschet. 25

Observations sur la *structure* microscopique des *coquilles*, etc.; par M. Carpenter. (Extrait.). 117

Recherches sur l'*ostéo-génésie*. Premier Mémoire : De la formation du *cal;* par M. Lebert. (Extrait.). 120

Nouvelles expériences d'*électricité animale;* par M. Matteucci. 191

Mémoire sur la formation des organes de la *circulation* et du *sang* dans les *Batraciens;* par MM. Prévost et Lebert. 193

Considérations sur l'*alimentation* des animaux; par M. Boussingault. . . 229

Mémoire sur la formation des organes de la *circulation* et du *sang* dans le *Poulet;* par MM. Prévost et Lebert. 265

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

Considérations sur quelques principes relatifs à la *classification naturelle* des animaux, et plus particulièrement sur la *distribution méthodique* des *Mammifères;* par M. Milne Edwards. 65

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Sur une *mâchoire* de *Girafe fossile* découverte à Issoudun (Indre); par M. Duvernoy. 36

Note sur des *ossements fossiles* d'un animal gigantesque de la famille des *Autruches;* par M. Owen. (Extrait.). 188

Observations sur le *Caméléon* d'Afrique; par M. Rusconi. (Extrait.). . . 189

Description de quelques *dents fossiles* de *Poissons* trouvées aux environs de Staoueli, dans la province d'Alger; par M. Valenciennes. 99

Sur le développement de la *Pœcilie de Surinam;* par M. Duvernoy. . . . 313

ANIMAUX ANNELÉS.

Note sur l'existence de *branchies* chez un insecte Névroptère à l'état parfait, le *Pteronarcys regalis* Newm.; par M. Newport. 183

Anatomie générale des *Diptères;* par M. L. Dufour. 244

Histoire des métamorphoses et de l'anatomie du *Piophila petasionis;* par M. L. Dufour 365

Sur la *structure*, les *rapports* et le *développement* du *système nerveux* et *circulatoire*, et sur l'existence d'une *circulation vasculaire* complète chez les *Myriapodes* et les *Arachnides* macroures; par M. Newport. (Extrait.). . 58

Note sur les *sexes* et les organes de la *reproduction* des *Cirripèdes;* par M. H.-D.-S. Goodsir 107

Recherches et observations sur une nouvelle espèce de *Hæmatozoaire* (*Trypanosoma sanguinis*); par M. Gruby. 104

MOLLUSQUES.

Mémoire sur les *Gastéropodes Phlébentérés*, ordre nouveau de la classe des Gastéropodes, proposé par M. de Quatrefages. 129

Description d'un genre nouveau de Mollusques *Nudibranches*, et de quelques espèces nouvelles d'*Eolides*; par MM. J. Alder et Hancock. (Extrait.). . 190
Observations sur la structure et la reproduction du genre *Sagitta*; par M. Darwin. 360

MÉLANGES.

Nécrologie. — Décès de M. E. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. 388
Prix relatif à la Zoologie, proposé par l'Académie des Sciences. 127
Publications nouvelles. 64 128

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Alder et Hancock. — Description d'un genre nouveau de Mollusques *Nudibranches* et de quelques espèces nouvelles d'*Eolides*. (Extrait.). 190
Boussingault. — Considérations sur l'*alimentation* des animaux. 229
Breschet.—Recherches sur différentes pièces du squelette de l'homme ou des animaux vertébrés. Deuxième Mémoire : De l'*os malaire* ou *jugal*. 25
Carpenter. — Observations sur la *structure* microscopique des *coquilles*, etc. (Extrait.). 117
Darwin. — Observations sur la structure et la reproduction du genre *Sagitta*. 360
Dufour (Léon).— Anatomie générale des *Diptères*. 244
— Histoire des métamorphoses et de l'anatomie du *Piophila petasionis* 365
Duvernoy. — Sur une *mâchoire* de *Girafe fossile* découverte à Issoudun (Indre) 36
—Sur le développement de la *Pœcilie de Surinam* 313
Edwards (Milne). — Rapport sur une série de Mémoires de M. de Quatrefages, relatifs à l'*organisation* des *animaux sans vertèbres* des côtes de la Manche. . 5
— Considérations sur quelques principes relatifs à la *classification naturelle* des animaux, et plus particulièrement sur la *distribution méthodique* des *Mammifères*. 65
Goodsir. — Note sur les *sexes* et les organes de la *reproduction* des *Cirripèdes*. 107
Gruby. — Recherches et observations sur une nouvelle espèce de *Hæmatozoaire* (*Trypanosoma sanguinis*) 104
Hancock et Alder. (Voy. Alder.)
Lebert.— Recherches sur l'*ostéogénésie*. Premier Mémoire : De la formation du *cal*. (Extrait.) 120
Lebert et Prévost:—Mémoire sur la formation des organes de la *circulation* et du *sang* dans les *Batraciens*. 193
— Mémoire, etc., dans le *Poulet*. 265
Matteucci.—Nouvelles expériences d'*électricité animale*. . . . 191
Newport. — Sur la *structure*, les *rapports* et le *développement* du *système nerveux et circulatoire*, et sur l'existence d'une *circulation vasculaire* complète chez les *Myriapodes* et les *Arachnides* macroures. (Extrait.). 58
— Note sur l'existence de *branchies* chez un insecte Névroptère à l'état parfait, le *Pteronarcys regalis* Newm. 183
Owen. — Note sur des *ossements fossiles* d'un animal gigantesque de la famille des *Autruches*. (Extrait.) 188
Prévost et Lebert. (Voy. Lebert.)
Quatrefages (De).— Mémoire sur les *Gastéropodes Phlébentérés*, ordre nouveau de la classe des Gastéropodes. 129
Rusconi. — Observations sur le *Caméléon* d'Afrique. (Extrait.) 189
Valenciennes. — Description de quelques *dents fossiles* de *Poissons* trouvées aux environs de Staoueli, dans la province d'Alger. 99

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHE 1. A. Dents fossiles de Poissons. — B. *Trypanosoma sanguinis.*

2. Mâchoire inférieure de Girafe d'Issoudun.

3. 4. 5. 6. Organisation des Mollusques Phlébentérés.

7. 8. Conformation de l'os malaire.

9. 10. Embryogénie de la Grenouille.

11. 12. 13. 14. Développement du Poulet.

15. A. Développement du Poulet.—B. Œufs de la *Sagitta.*—C. Balane mâle. — D. Anatomie de la Piophile.

16. Anatomie de la Piophile.

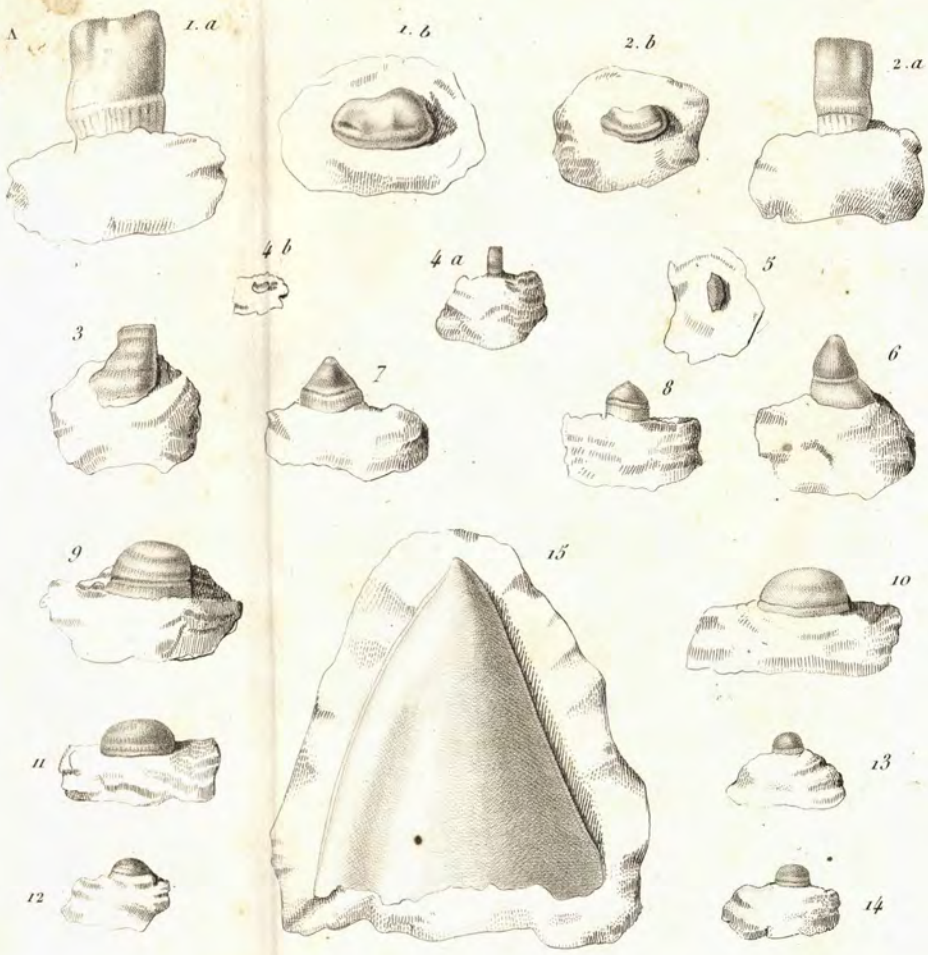
17. Développement de la Pœcilie de Surinam.

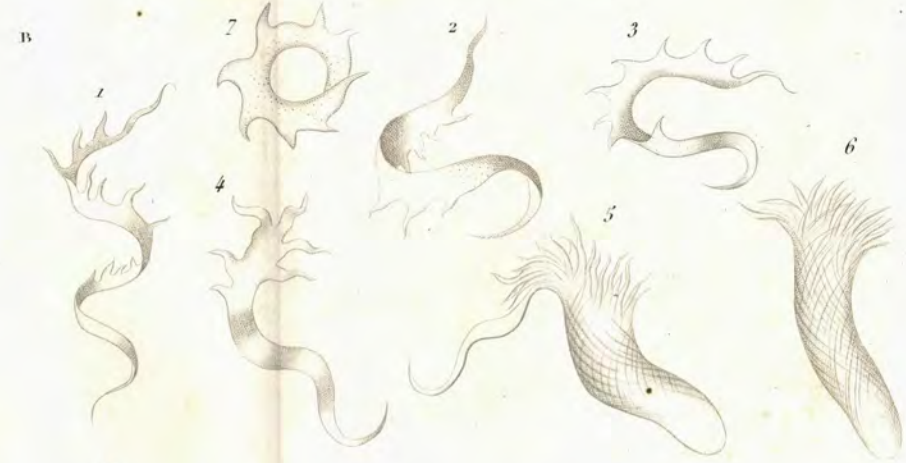
ERRATA.

Page 256, ligne 29, *lisez* Tetanocera *au lieu de* Tetonocera.

Page 320, dernière ligne des notes, *lisez* Cuv. *au lieu de* Ouv.

FIN DU PREMIER VOLUME.





A. *Dents fossiles de Poissons.*

B. *Trypanosoma Sanguinis. Gruby.*

N. Rémond, imp.

Werner del.

Mâchoire inférieure de Girafe d'Issoudun.

(Camelo-pardalis Bituricum Duc.)

N. Rémond imp.

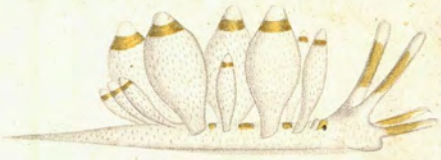
VI.

VII.

IV

I.

V.

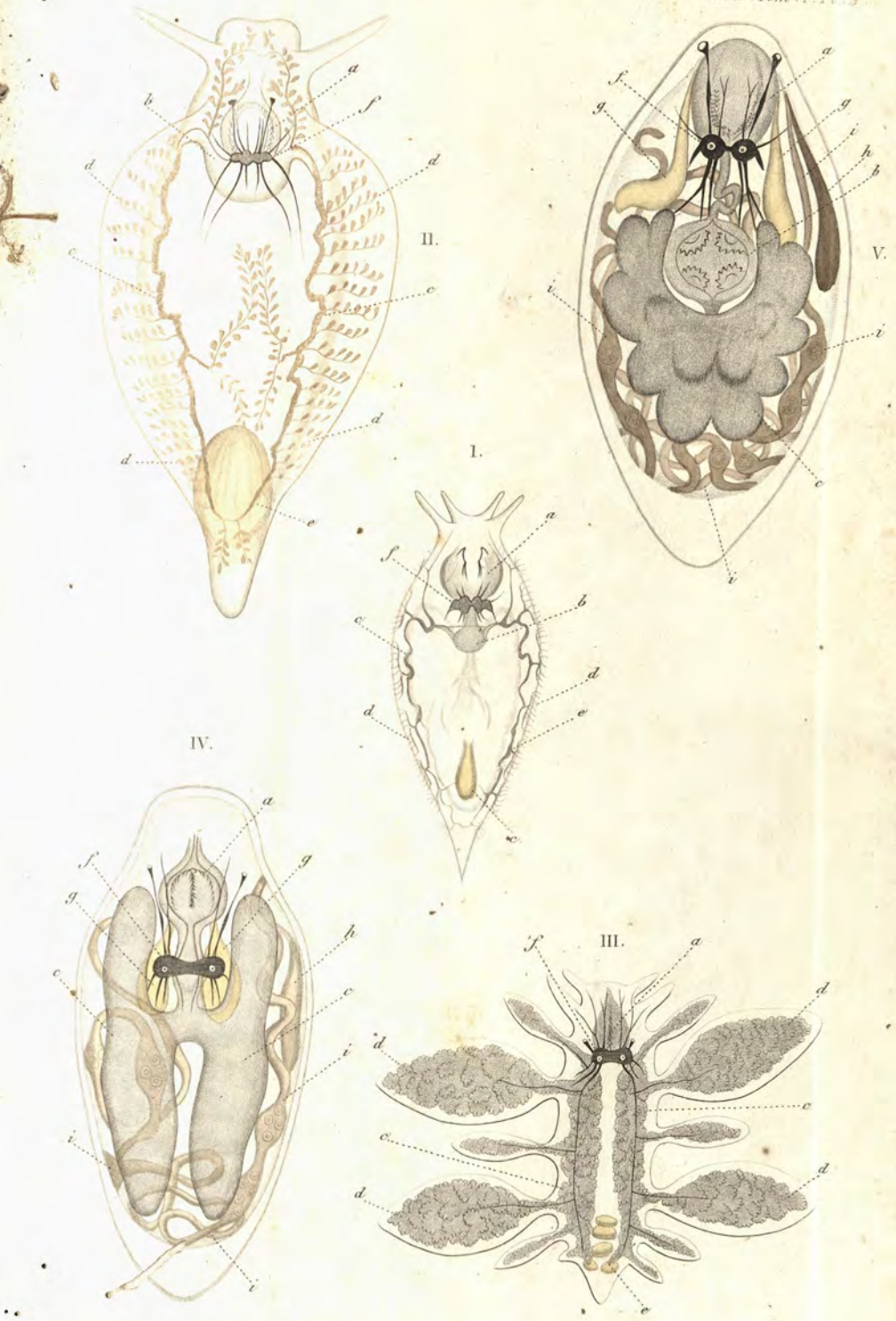


I

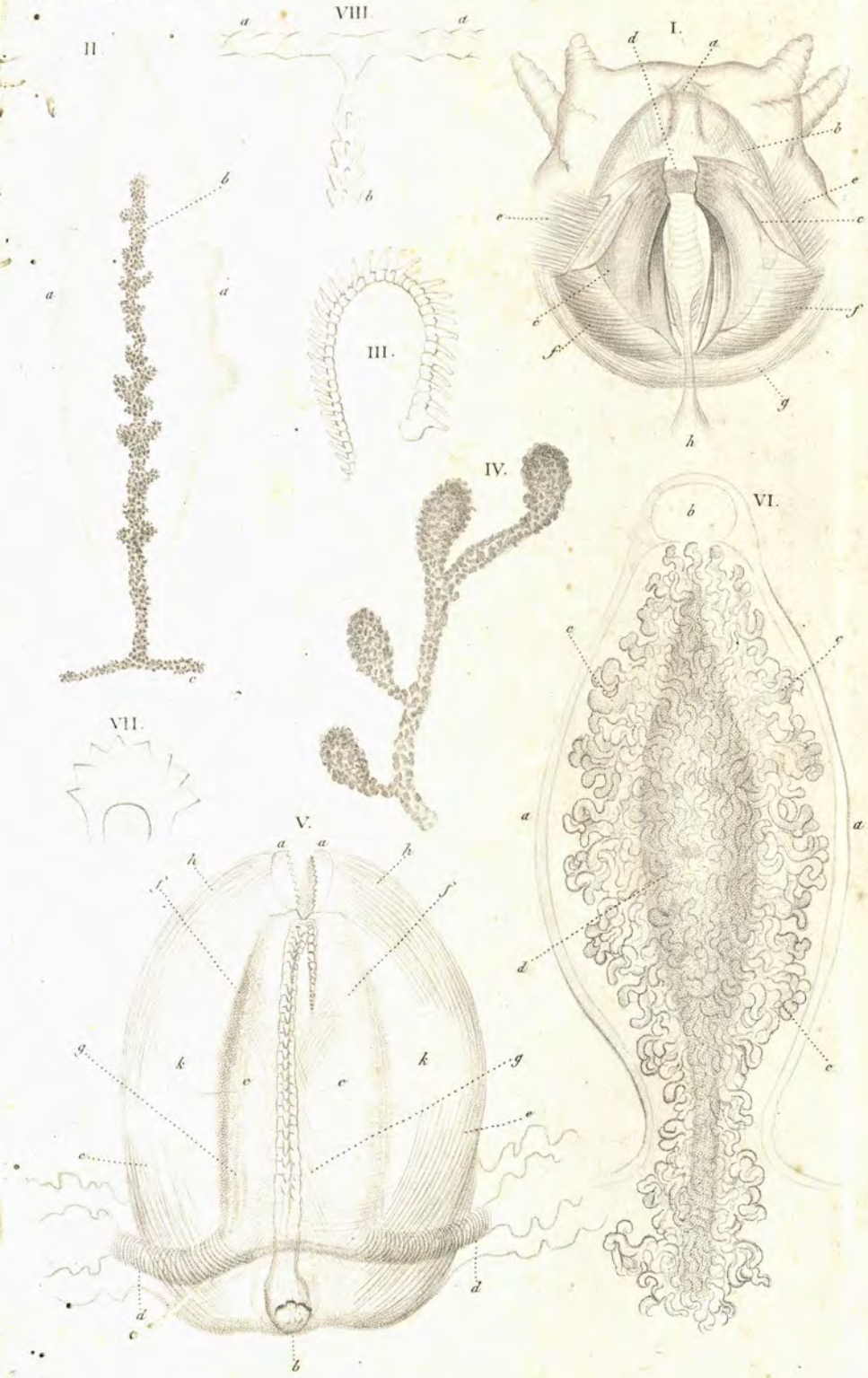
II.

III.

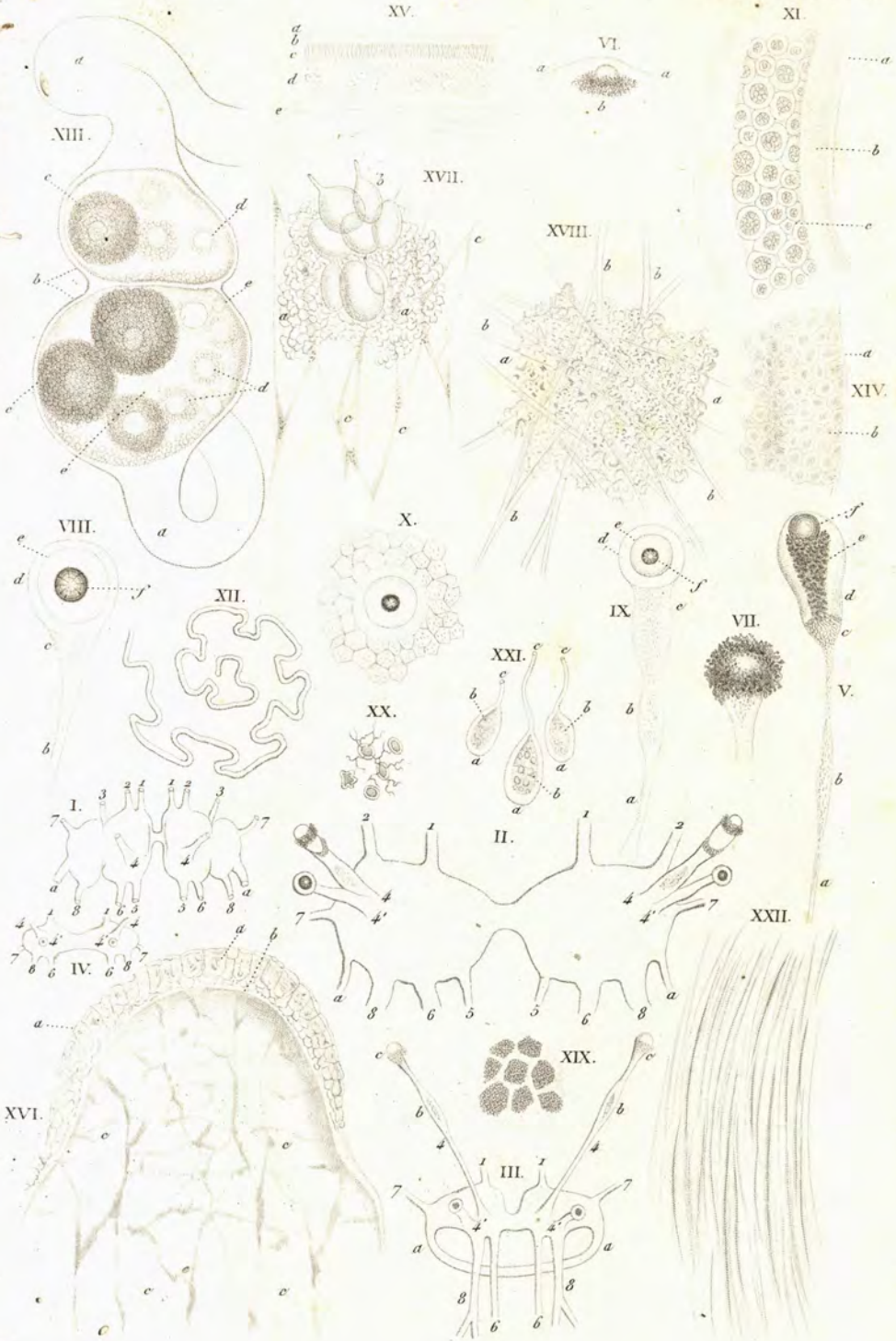
Organisation des Mollusques Phlébentérés



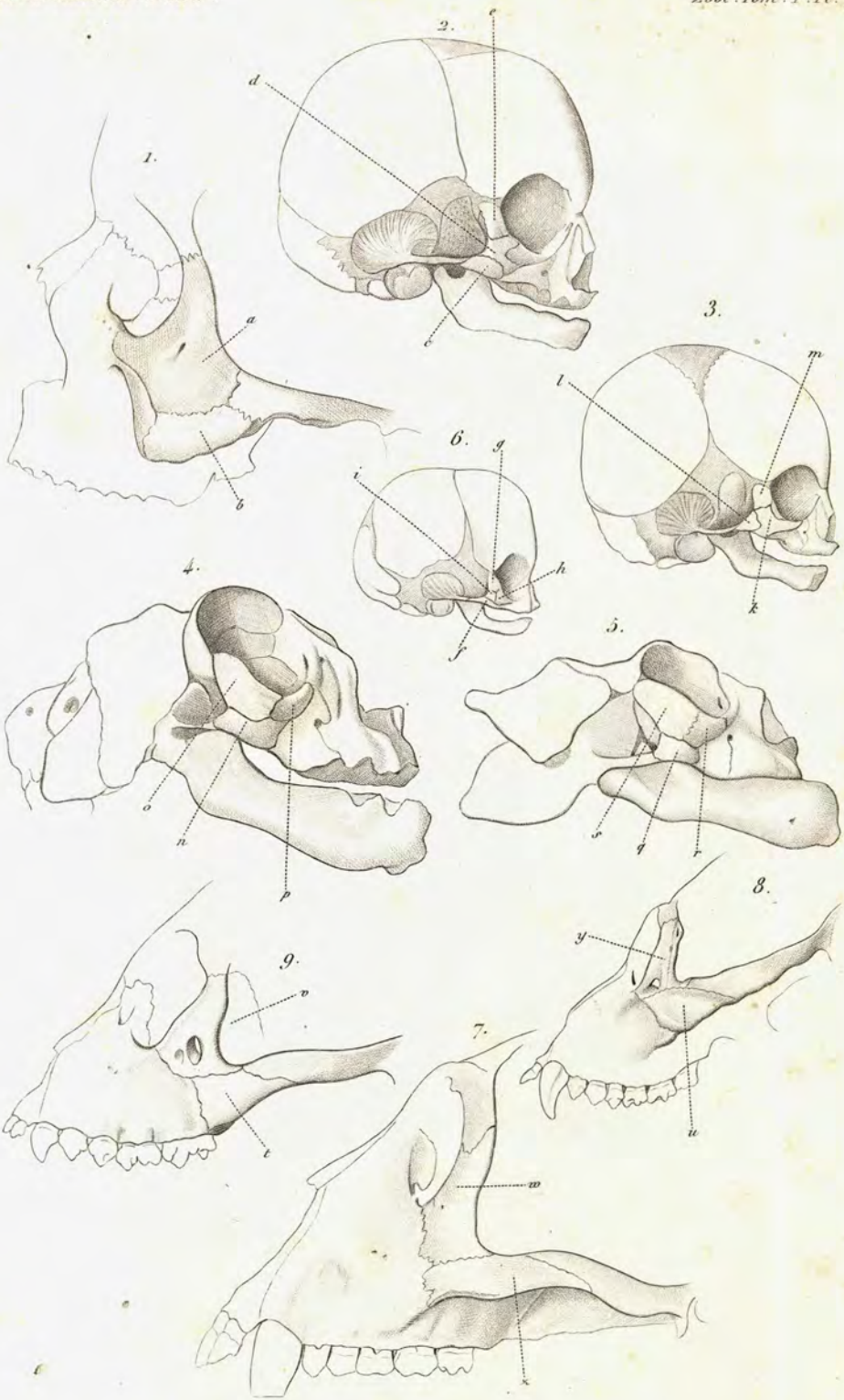
Organisation des Mollusques Phlébentères.



Organisation des Mollusques Phlébentérés.

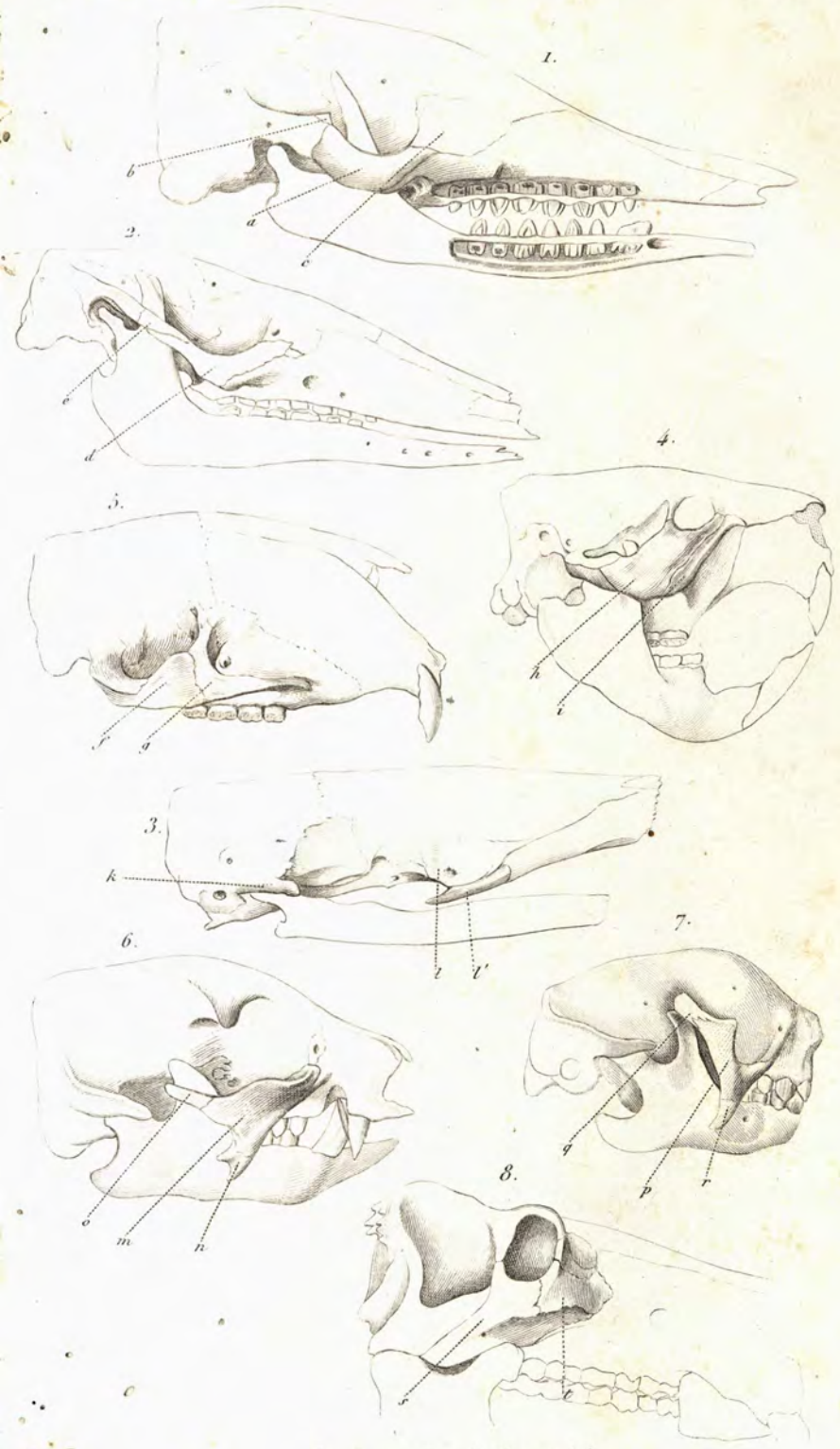


Organisation des Mollusques Phlébentérés.



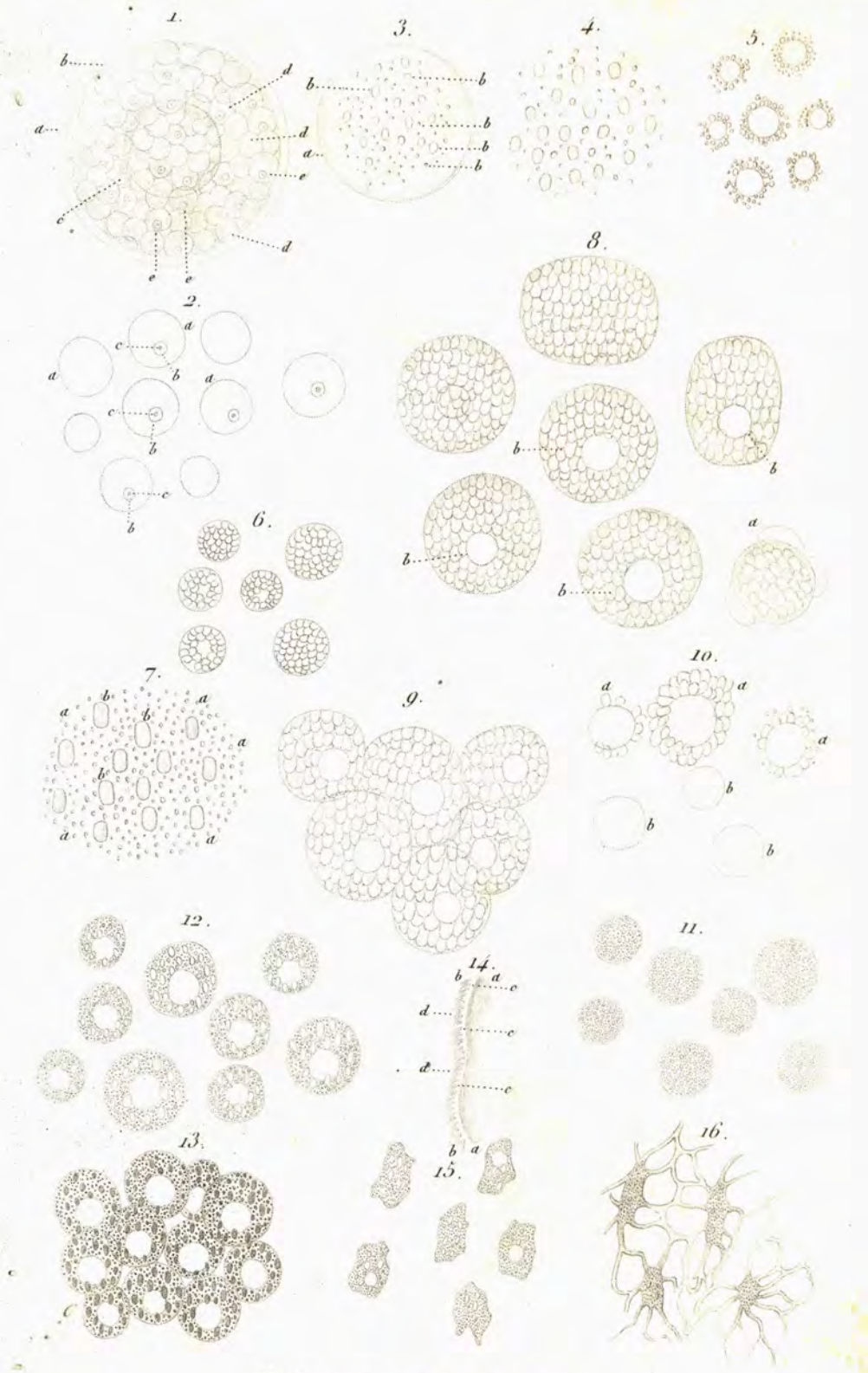
Conformation de l'os malaire

N. Rémond. imp.

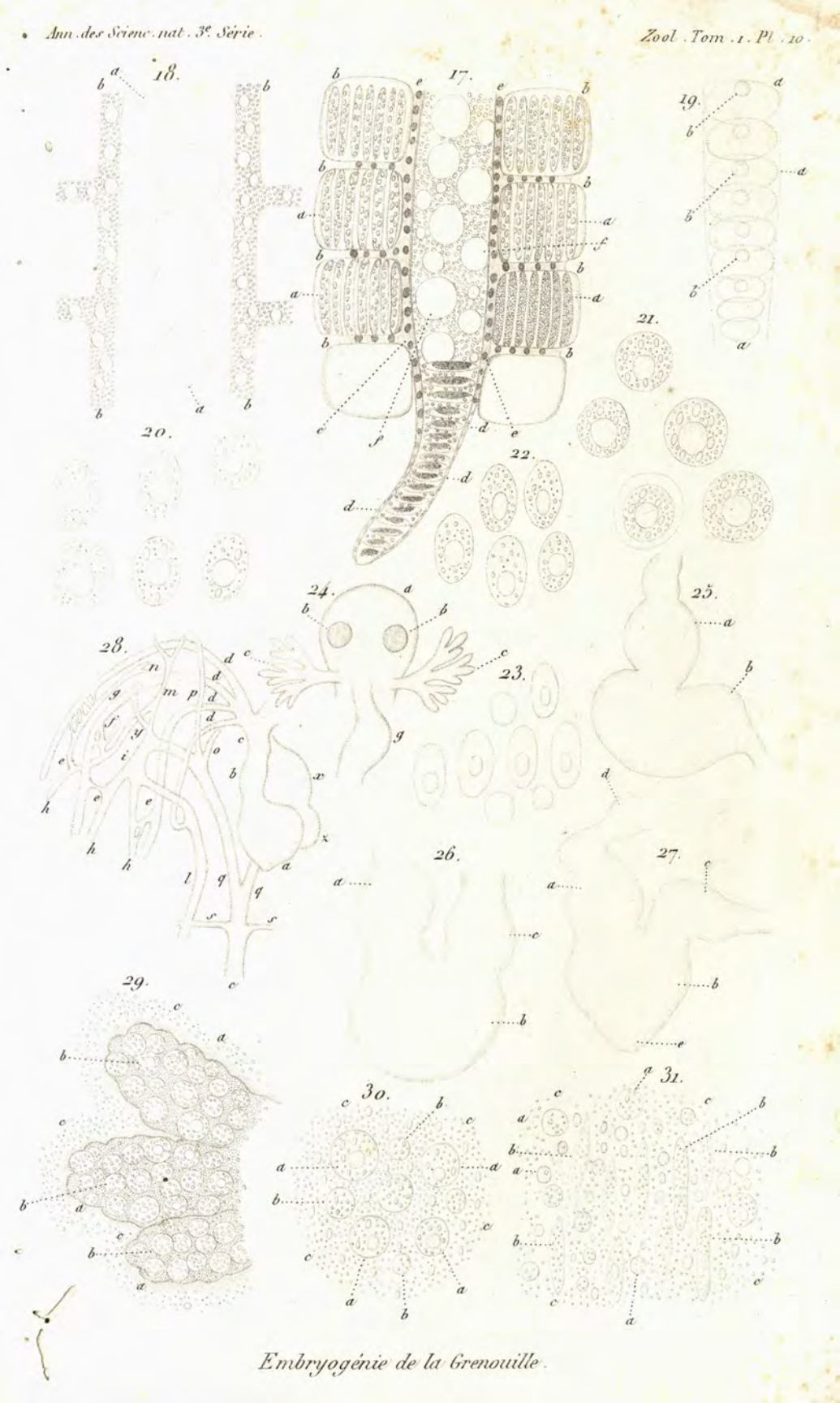


Conformation de l'os malaire.

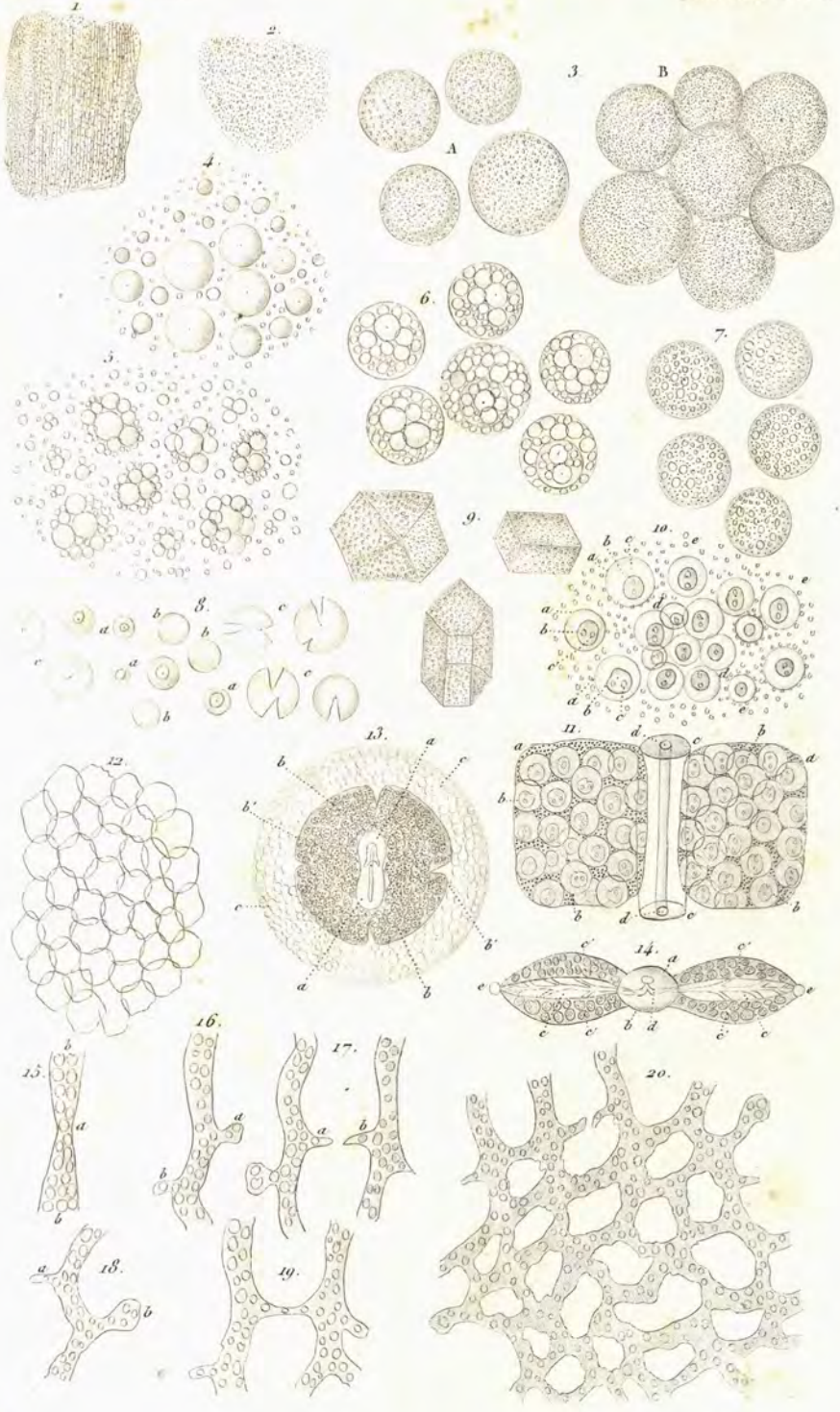
N. Rémond imp.



Embryogénie de la Grenouille.

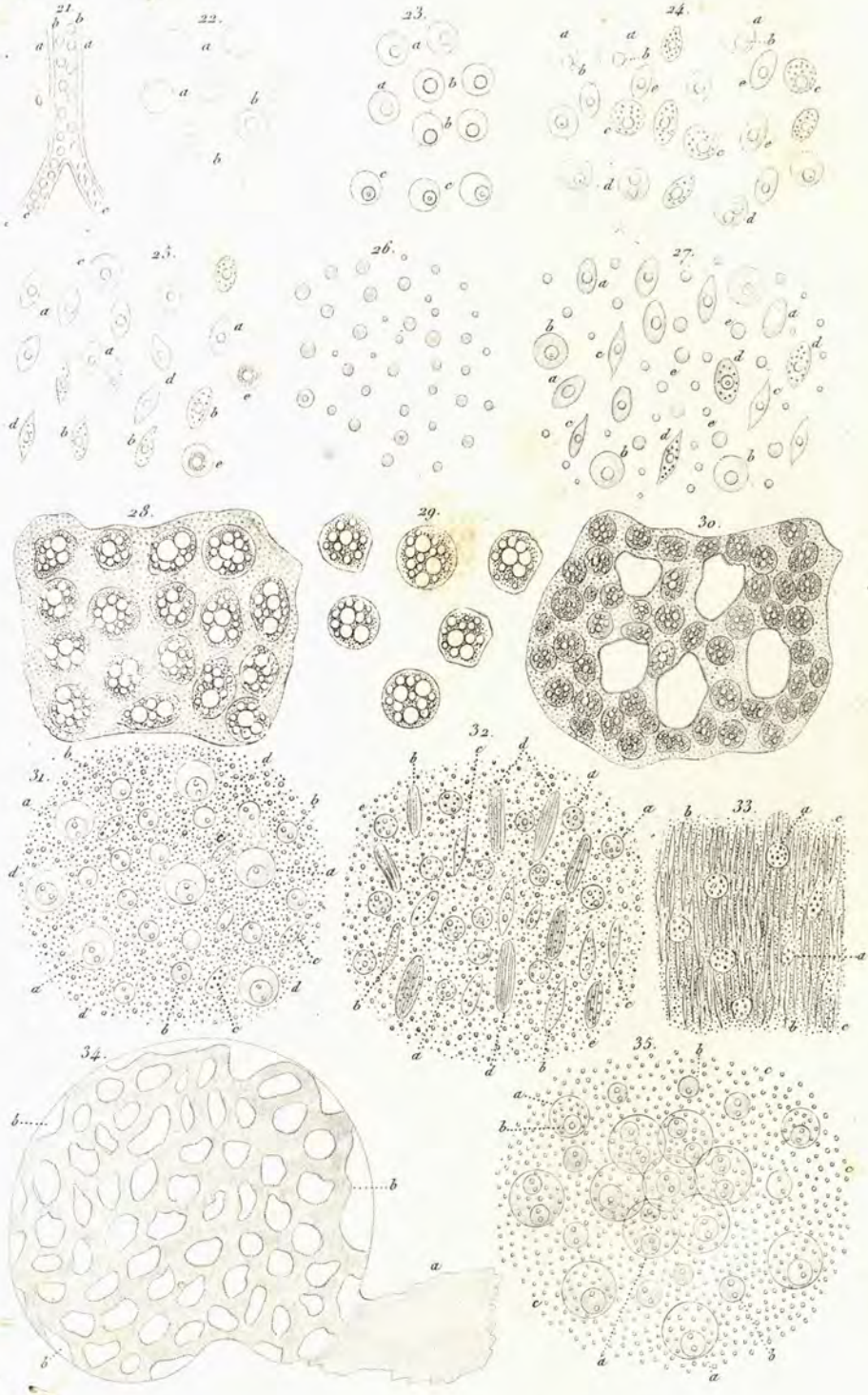


Embryogénie de la Grenouille.



Développement du Poulet.

N. Rémond imp.



Développement du Poulet.

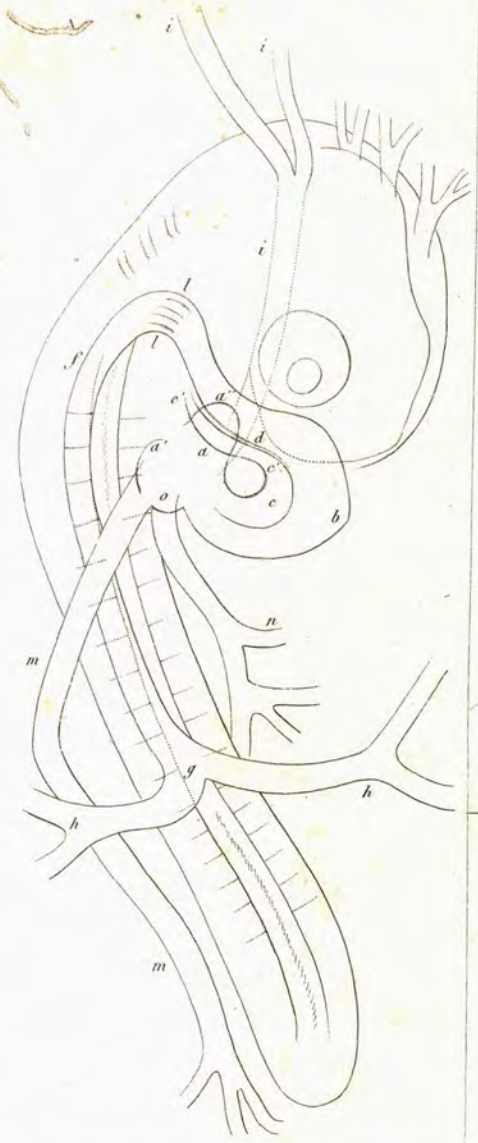
N. Rémond imp.

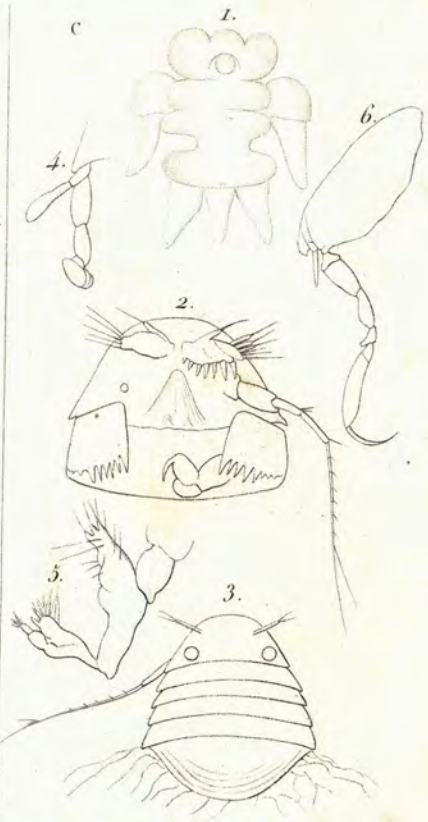
Développement du Poulet.

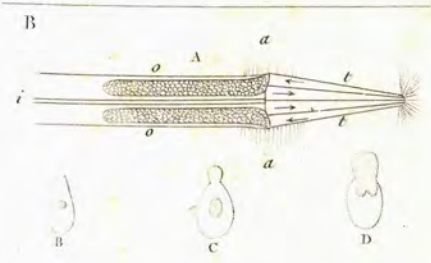
N. Rémond imp

Développement du Poulet.

N. Rémond imp.







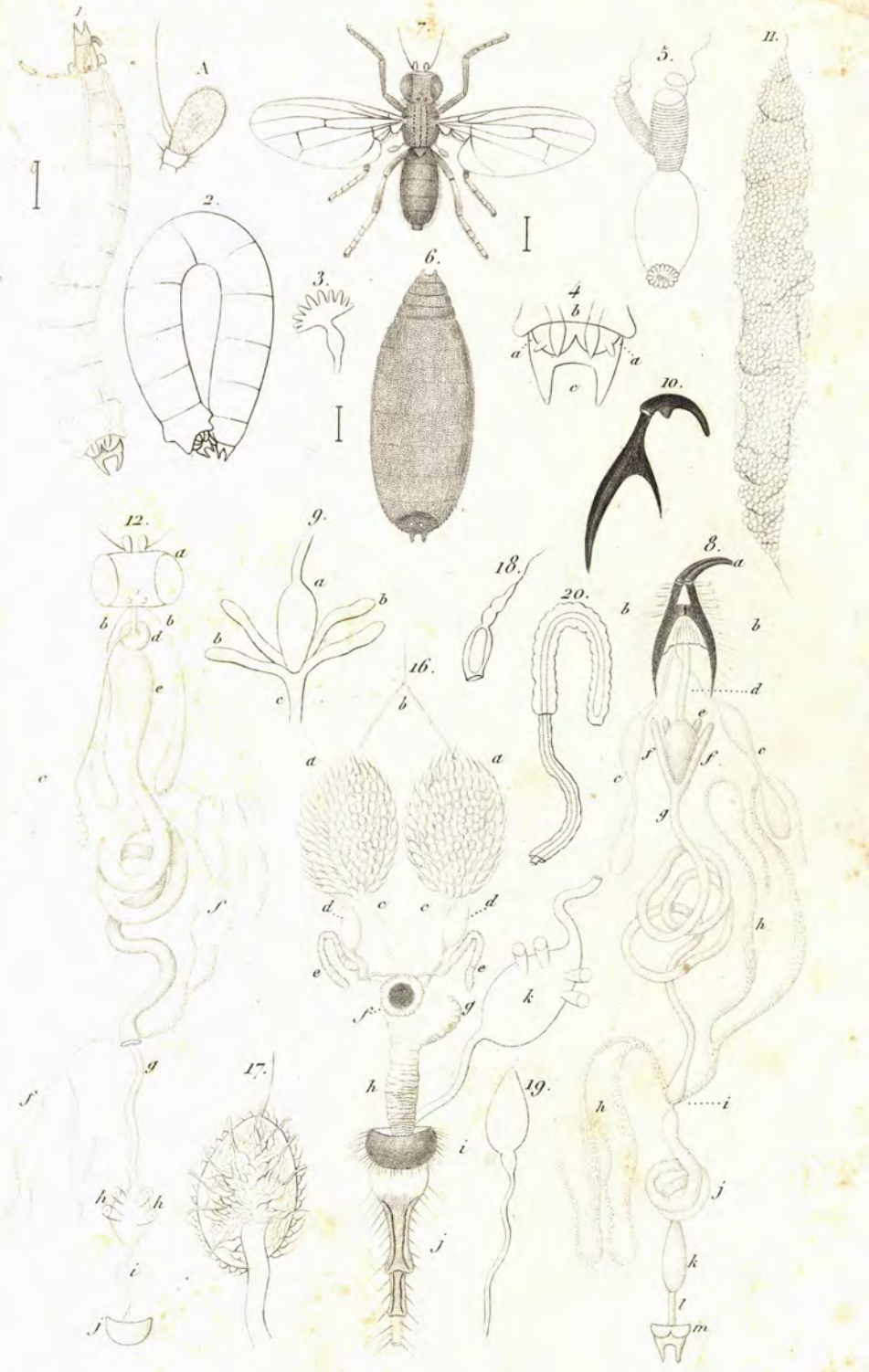
A. *Développement du Poulet.*

B. *Œufs de la Sagitta.*

C. *Balane mâle.*

D. *Anatomie de la Piophile.*

N. Rémond imp.



Anatomie de la Piophile.

N. Rémond imp.

Développement de la Pœcilie de Surinam.

(Pœcilia Surinamensis. Val.)

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME DEUXIÈME.

PARIS.

FORTIN; MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1844

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

RECHERCHES

Sur les mœurs, les métamorphoses, l'anatomie et l'embryogénie d'un petit insecte coléoptère (COLASPIS ATRA Latr.) qui ravage les luzernes du midi de la France : suivies des procédés à employer pour le détruire ;

Par M. JOLY,

Professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

(Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 16 février 1844.)

AVANT-PROPOS.

Déjà inscrit par Olivier de Serres au nombre des *Bestioles ennemies de la luzerne* (1), mais à peine connu des naturalistes, il y a une vingtaine d'années, le petit Coléoptère qui fait l'objet de ce travail s'est répandu avec rapidité dans plusieurs de nos départements méridionaux, et il y exerce aujourd'hui des ravages tellement considérables, que les Sociétés d'agriculture se sont émues de ses attaques, et ont cherché divers moyens pour le détruire. Or, comment parvenir au but qu'on se propose, si l'on ne connaît pas l'ennemi qu'il s'agit de combattre? Nous avons donc pensé qu'en le prenant *ab ovo*, et le suivant dans toutes les périodes de son existence et à travers toutes ses transformations,

(1) *Théâtre d'agriculture*, p. 241. Genève, 1651.

nous ferions une chose utile à la Science en général, et particulièrement à l'Agriculture, cette mère de toutes les sciences et de tous les arts : c'est ce motif qui nous a engagé à esquisser l'histoire qu'on va lire.

Notre travail sera divisé en trois parties bien distinctes.

La première comprendra l'historique des travaux, dont le Colaspis a été jusqu'à présent l'objet ;

La deuxième sera consacrée à l'étude des mœurs et à la description de cet animal sous ses quatre états : d'œuf, de larve, de nymphe et d'insecte parfait ;

Dans la troisième enfin, seront exposés les moyens employés ou à mettre en usage pour s'opposer à ses dévastations.

§ I. — PARTIE HISTORIQUE.

Il est hors de doute qu'Olivier de Serres a connu la larve du *Colaspis atra ;* en effet, dans son *Théâtre d'agriculture*, il nous parle *des petites Chenilles noires appelées* BABOTES, *qui s'engendrent quelquefois à la seconde herbe de cette plante* (*la luzerne*), *et qui la périssent, la faisant dessécher.* « L'unique remède à ce mal, con-» tinue Olivier de Serres, est de faucher l'herbe incontinent qu'on » s'apercevra la cime d'icelle se blanchir ; ce qui est à l'arrivée » de ces Bestioles, sans en attendre la fleur. Car par telle coupe, » avec l'herbe les Babotes se meurent du tout; dont le jet ne crai-» gnant plus telles nuisances, en revient abondant et beau (1). » Fabricius est, à ma connaissance, le premier entomologiste qui ait décrit le *Colaspis* à l'état d'insecte parfait ; mais sa description est très brève, et l'auteur indique cet animal comme lui venant de la Barbarie (2).

Olivier l'a désigné dans l'*Encyclopédie méthodique* par la phrase caractéristique suivante :

Chrysomela ovato-atra, inordinate punctata, thorace postice rotundato.

(1) *Théâtre d'agriculture*, p. 241.

(2) *Systema Eleutheratorum*, tom. I, p. 719.

D'après l'auteur de la description qui précède, cet insecte se trouve en Provence (1).

Latreille n'a rien ajouté au signalement déjà si court donné par Olivier ; il dit seulement avoir reçu le *Colaspis atra* de son ami Dargelas (2), qui le lui avait envoyé de Bordeaux (3).

Saint-Amans a dit un mot de la petite Chenille noire qui dévore la luzerne ; mais il n'en a donné aucune description (4).

En 1828, M. le docteur Touchy publia dans le *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault* un Mémoire rempli d'excellentes observations, relatives aux mœurs de l'insecte qui nous occupe. L'auteur désigne et décrit le *Colaspis* sous le nom d'*Eumolpus obscurus* (5) ; et il indique un procédé ingénieux pour s'opposer à ses ravages (6).

Dans les *Annales de la Société entomologique de France*, M. Léon Dufour a inséré une intéressante Notice, par laquelle il nous apprend que la larve du *Colaspis* se trouve en abondance aux environs de Saint-Philippe (*Royaume de Valence*), en Espagne, où elle est connue sous le nom de *Cuc* (7). L'auteur de cette Notice décrit brièvement cette larve et les moyens qu'on emploie pour la détruire, mais il ne parle pas de l'insecte parfait (8).

La même année et dans le même recueil, M. Daube indiqua

(1) *Encycl. méth.*, article CHRYSOMÈLE, p. 719.

(2) On sait que Dargelas et Bory de Saint-Vincent sauvèrent la vie à Latreille, au moment où celui-ci n'attendait plus que la mort dans les prisons de Bordeaux, où il avait été transféré pendant les orages de la révolution. On sait aussi que la rencontre fortuite d'un insecte rare (*Necrobia ruficollis*), trouvé par Latreille sur les murs de son cachot, fut la cause première de la délivrance en quelque sorte miraculeuse de l'illustre et savant prisonnier.

(3) *Histoire des Crustacés et des Insectes*, tom. XI, p. 392.

(4) *Traité élémentaire sur les plantes les plus propres à former les prairies artificielles*, p. 43, Introd. Agen, an III.

(5) La détermination de M. Touchy étant inexacte, le nom d'*Eumolpe*, sous lequel on désigne assez souvent le *Colaspis*, doit être nécessairement abandonné.

(6) *Bulletin de la Société d'agr. de l'Hérault*, janvier 1828, p. 5.

(7) Terme générique qui signifie *ver* ou *chenille*, et qui se retrouve dans le mot *couque*, employé à Perpignan pour désigner une larve quelconque.

(8) *Ann. de la Soc. entomol. de France*, t. V, p. 371.

un procédé qui paraît lui avoir réussi ; mais ce procédé n'est applicable qu'à l'insecte parfait (1).

Deux ans plus tard (mars 1838), M. le capitaine d'artillerie Bosquet fit paraître, dans le *Journal d'agriculture pratique et d'économie rurale pour le midi de la France*, un Mémoire ayant spécialement pour objet la destruction de l'insecte dévastateur ; mais on y trouve aussi sur ses habitudes des observations très judicieuses, dont nous avons eu maintes fois l'occasion de constater l'exactitude (2).

En 1840, les ravages occasionnés par le Colaspis ont surtout attiré l'attention de deux agronomes distingués du Midi : l'un d'eux (M. Dupin) a suivi le procédé indiqué par M. Touchy, et s'est plu à en confirmer l'efficacité (3) ; l'autre (M. Bouscaren) nous a indiqué un moyen nouveau pour combattre et détruire l'insecte ennemi de la luzerne (4).

Enfin, l'année dernière, M. Edmond de Limairac a signalé, d'après des expériences qui lui sont personnelles, les avantages qu'on peut retirer du retard de la première coupe de la luzerne, pour s'opposer aux dégâts causés par le petit Coléoptère qui la dévore ; et il a, comme M. Dupin, rendu pleine justice à l'ingénieux procédé conseillé par M. Touchy (5).

Après toutes ces publications, on s'étonne de ne trouver dans un ouvrage spécialement consacré à l'agriculture de la Haute-Garonne, que des notions vagues et incomplètes sur un insecte que les auteurs de cet ouvrage désignent eux-mêmes sous le nom de *fléau des luzernières*. Ces messieurs n'indiquent pas, même en passant, le procédé de destruction conseillé par M. Touchy, procédé, selon nous, le plus rationnel et le plus efficace de tous ceux qui ont été jusqu'à présent mis en usage.

Tels sont les divers documents que nous avons pu nous procurer par nos propres recherches, ou grâce à l'obligeance de notre

(1) *Ann. de la Soc. entomol. de France*, t. V, p. XLVI. Bull.
(2) Voyez le journal indiqué, t. I, 2e série, p. 70.
(3) *Bulletin de la Soc. d'agr. de l'Hérault*, 1840, p. 256.
(4) Même recueil, même année, p. 307.
(5) *Journal d'agric. pratique*, etc., t. VI, 2e serie, p. 129.

illustre et bien-aimé maître, M. le professeur Dunal. La plupart de ces travaux ont, comme on voit, un but en quelque sorte tout pratique, et leurs auteurs n'ont eu nullement l'intention de retracer dans tous ses détails l'histoire naturelle du *Colaspis atra*. Au point de vue de la Zoologie, il restait donc une immense lacune à combler : c'est cette lacune que je me suis, avant tout, proposé de remplir.

§ II. — PARTIE DESCRIPTIVE.

Description du *Colaspis atra* à l'état d'insecte parfait.

Cet insecte appartient à l'ordre des Coléoptères, et il est très voisin des *Chrysomèles*, avec lesquelles il a été très longtemps confondu. Les caractères génériques par lesquels il se distingue de ces dernières sont si peu tranchés, de l'aveu de Latreille lui-même, que nous pensons qu'il ne devrait point en être séparé. Antennes plus longues que le corselet et moniliformes au plus à leur extrémité, palpes maxillaires à dernier article de même grosseur que le précédent ; telles sont en effet les seules marques distinctives qui ont pu engager certains naturalistes à établir un nouveau genre aux dépens du genre, il est vrai, bien nombreux en espèces des véritables *Chrysomèles*. Quoi qu'il en soit de la légitimité de cette division générique, nous l'admettrons sans conteste, afin de ne pas augmenter la confusion déjà si grande et si déplorable qui tend à s'introduire chaque jour dans la nomenclature zoologique.

Nous donnerons donc au genre COLASPIS les caractères distinctifs suivants :

Corps ovoïde ou ovalaire, palpes maxillaires à dernier article de la même grosseur que le précédent ; antennes grossissant insensiblement de la base au sommet, un peu plus longues que la moitié du corps, et composées de dix articles conico-cylindriques, et d'un onzième article terminal en ovale allongé ; corselet plus étroit que les élytres, très peu rebordé, arrondi postérieurement.

Nous décrirons ainsi qu'il suit la seule espèce jusqu'à présent connue qui habite la France :

Colaspis barbara, Fabricius, *Systema Eleutheratorum*, t. I, p. 415.
Chrysomela atra, Olivier, *Encyclopédie méthodique*, article CHRYSOMÈLE, p. 719.
Colaspis atra, Latreille, *Histoire naturelle des Crustacés et des insectes*, t. XI, p. 392, et *Règne animal*, t. V, p. 148.
Léon Dufour, *Ann. de la Soc. entomol.*, t. V, p. 371.
Daube, *Id.* *Id.* *Id.*, p. XLVI, bull.
Bosquet, *Journal d'agric. pratique et d'économie rurale, pour le midi de la France*, t. 1, 2e série, p. 70.
Edmond de Limairac, *même recueil*, t. VI, 2e série, p. 129.
Agriculture française, dép. de la Haute-Garonne, p. 236.
Eumolpus obscurus, Touchy, *Bulletin de la Soc. d'agr. de l'Hérault*, 1828, p. 5.
Dupin, *même recueil*, année 1840, p. 256.
Bouscaren, *même recueil*, même année, p. 307.
Colaphus barbarus, Mégerle.
Colaspidema atra, Laporte.
Noms vulgaires : *Eumolpe, Négril, Canille, Buboie, Cuc.*

Corps ovale, d'un noir luisant, finement et vaguement ponctué. *Tête* triangulaire et presque verticale ; yeux globuleux ; antennes pubescentes, fauves sur leur moitié inférieure, noires sur l'autre moitié. *Bouche* formée de :

1° Un labre court, quadrangulaire, légèrement échancré et garni de poils à sa partie antérieure ;

2° Deux mandibules cornées, à cinq dents obtuses à leur sommet ;

3° Deux mâchoires bifides, portant un palpe de cinq articles velus, dont le dernier en ovale allongé ;

4° Une lèvre quadrangulaire, garnie de deux palpes triarticulés, et velus comme les palpes maxillaires.

Corselet un peu plus étroit que l'abdomen, arrondi postérieurement, à peine rebordé, et sans angles, ce qui, d'après Olivier, distingue cette espèce de toutes les autres du même genre. *Écusson* demi-circulaire. *Élytres* près de trois fois aussi longues que le corselet, fortement rétrécies à leur sommet, à bords repliés en dessous. *Pattes* ayant toutes à peu près la même longueur et la

même forme, à tarses composés de quatre articles, dont les trois premiers sont garnis en dessous de pelotes velues. Le troisième article est bilobé ; le dernier est grêle, arqué, renflé à son extrémité libre, et terminé par deux ongles crochus.

Longueur du mâle, 0^{m}, 003.

Longueur de la femelle avant la fécondation, 0^{m}, 004.

Id. *Id.* au moment de la ponte, 0^{m}, 0065.

Cette espèce habite la Barbarie, le royaume de Valence, en Espagne, et quelques uns de nos départements méridionaux (1).

Maintenant que nous connaissons notre insecte tel qu'il se montre à nous à la dernière période de son existence, étudions ses habitudes, et suivons-le dans les diverses transformations par lesquelles il passe avant d'arriver à l'état d'insecte parfait.

Mœurs, embryogénie et métamorphoses du *Colaspis atra*.

S'il fallait juger de l'importance des animaux par le volume de leur corps ou par le plus ou moins d'éclat de leur parure, le *Colaspis atra* ne mériterait pas de nous occuper sous ce double rapport. Mais si l'on considère ses instincts et ses mœurs, si l'on assiste à ses merveilleuses transformations, si l'on songe aux dégâts considérables que cet être, si chétif en apparence, cause dans nos campagnes, on ne saurait nier qu'il n'ait droit à toute notre attention, et que le poëte-fabuliste qui peignit si bien la nature n'ait eu raison d'avancer que

Parmi nos ennemis
Les plus à craindre sont souvent les plus petits.

Si l'on conservait le moindre doute sur la vérité de cet adage, que l'on parcoure un champ de luzerne vers la fin d'avril, ou bien au commencement du mois de mai, on y verra nos petits

(1) Nous ne pouvons, faute de renseignements suffisants, fixer d'une manière précise la circonscription géographique du *Colaspis atra;* mais nous savons qu'il se trouve en abondance dans les départements de l'Hérault, de l'Ariége et de la Haute-Garonne. M. Léon Dufour nous a assuré qu'il se rencontre aussi, mais rarement, dans les tréflières du département des Landes.

Coléoptères occupés, les uns à dévorer les feuilles de la plante fourragère, les autres se livrant à l'acte de la reproduction. Ce qui frappe tout d'abord l'observateur le moins attentif, c'est la différence de taille que présentent les deux individus accouplés, surtout si le moment de la ponte s'approche. A cette époque, en effet, la femelle est deux fois aussi grosse que le mâle ; son abdomen est tellement distendu par les œufs, que les élytres ne peuvent plus le recouvrir qu'en partie ; les ailes elles-mêmes se déplissent, afin d'occuper moins d'espace ; mais la compression qu'elles subissent ne tarde pas à les priver de leur vitalité : aussi sont-elles desséchées et complétement inutiles à l'animal. Quant au mâle, cramponné avec ses pattes à la partie postérieure de cet énorme abdomen, il se laisse porter par sa femelle, et quelquefois même il ne la quitte que lorsqu'on veut le saisir avec elle ; mais il faut, pour le prendre en cet état, user de la plus grande précaution ; car, si l'on vient à remuer, même très légèrement, la tige sur laquelle est posé le couple amoureux, on voit les deux partenaires replier leurs pattes et leurs antennes, cacher leur tête sous leur corselet, se laisser tomber lourdement sur le sol, et disparaître dans ses nombreuses anfractuosités. L'accouplement dure souvent plus d'une demi-heure, et, ce qui n'est pas ordinaire chez les insectes, il se répète plusieurs fois à des intervalles assez éloignés les uns des autres (2, 4, 6 jours). Du reste, on se rend parfaitement compte de cette exception remarquable, quand on songe au grand nombre d'œufs que le mâle doit féconder : aussi la ponte elle-même se répète-t-elle comme l'accouplement. Quant au nombre d'œufs pondus à la suite d'une première fécondation, il varie un peu suivant les individus (100 à 120), mais il est toujours beaucoup plus considérable que lors des autres pontes. Terme moyen, le nombre total des œufs pondus par chaque femelle peut être évalué à 200 environ. Celle-ci les dépose par groupes on sur les feuilles de la luzerne, ou plus fréquemment dans la terre ameublie, et elle laisse aux agents extérieurs le soin de faire éclore le germe qu'ils contiennent.

Examinons d'abord ces œufs, nous étudierons ensuite le développement de l'embryon.

Description de l'œuf du *Colaspis atra*.

Les œufs de *Colaspis atra* adhèrent faiblement les uns aux autres, au moyen d'un suc visqueux dont la femelle enduit leur surface. Leur figure est réniforme ou elliptique; leur couleur, jaune; leur grand diamètre est de 0^{m}, 001; le petit ne dépasse pas 0^{m}, 0005. Ils sont formés de deux membranes d'épaisseur inégale, dans lesquelles je n'ai pu apercevoir de structure bien distincte. L'externe ou *Chorion* offre à sa surface des espèces de lignes tortueuses, irrégulières, assez semblables à des hiéroglyphes. La membrane interne ou vitelline, beaucoup plus mince et beaucoup plus transparente que la première, paraît d'abord adhérer assez fortement à celle-ci; mais dès que le développement du germe a commencé, elle s'en détache peu à peu, et vers le sixième jour d'incubation, elle est tout-à-fait libre et nettement distincte.

Il m'a été impossible de m'assurer de l'existence de l'albumen; ce que je viens de dire de l'adhérence de la membrane vitelline au *Chorion* semble indiquer assez clairement que l'œuf du *Colaspis* en est entièrement dépourvu. Le vitellus, au contraire, est très abondant, et se présente au microscope sous la forme de granulations ou de globules isolés, et d'un très petit diamètre. Je n'ai point vu la vésicule de Purkinje, dont Baër a cependant constaté la présence dans l'œuf de bon nombre d'insectes.

Suivons maintenant, jour par jour, le développement de l'embryon dans l'œuf du *Colaspis*.

Développement de l'embryon.

Vingt-quatre heures après la ponte, aucun changement essentiel ne s'est encore manifesté : mais dès le deuxième jour, les globules vitellins, jusqu'alors isolés les uns des autres, se sont réunis en masses assez considérables, de manière à former une membrane continue, un vrai blastoderme à la face ventrale du futur embryon. Vingt-quatre heures après, les deux pôles opposés de l'œuf sont devenus plus transparents que sa partie centrale. Le quatrième jour, la tête et la partie postérieure de l'abdomen commencent à

se former. Ces deux parties deviennent beaucoup plus distinctes le cinquième jour, et l'on aperçoit alors les divisions de la face ventrale et les premiers rudiments des pattes thoraciques.

Le sixième jour, les antennes et les organes manducateurs se détachent de la tête. La partie postérieure de l'abdomen, nettement segmentée, se recourbe un peu vers la face dorsale ; la masse vitelline diminue considérablement, les pattes sont visibles et mieux dessinées. L'œsophage, l'intestin grêle et le rectum sont en voie de formation, mais les vaisseaux biliaires n'existent point encore. La chaîne nerveuse commence à s'organiser. Dès son origine, elle se montre d'abord sous la forme d'une masse *unique*, renflée d'espace en espace, et, comme elle offre alors très peu de consistance, il est très difficile de l'isoler des organes environnants.

Le septième jour, je n'observe aucun changement considérable : seulement, quelques taches de pigmentum apparaissent sur les parties latérales du thorax et de la masse abdominale.

Le huitième jour, les yeux deviennent distincts. Six taches jaunâtres disposées sur deux rangs et assez éloignées les unes des autres, telle est alors l'organisation de l'œil du *Colaspis*. On aperçoit les vaisseaux biliaires qui viennent aboutir au ventricule chylifique. Celui-ci est encore incomplétement formé, et il englobe une grande partie du vitellus. L'œsophage, l'intestin grêle et le rectum existent déjà depuis deux jours ; mais ils ne contiennent pas de globules vitellins et sont d'une transparence parfaite.

Neuvième jour. La chaîne nerveuse, aujourd'hui facile à séparer du reste des tissus, se compose de douze ganglions sous-intestinaux, tous contigus, et d'un double ganglion sous lequel vient passer l'œsophage. Une ligne obscure règne sur toute la face supérieure de la chaîne ventrale, et indique la division future de la matière nerveuse qui doit former les cordons interganglionnaires (1). Aucun filet nerveux n'émane encore des ganglions. Les

(1) D'après M. Serres, cette ligne indiquerait la duplicité primitive de la chaîne nerveuse. On verra bientôt quelles raisons nous empêchent d'adopter cette opinion.

pattes sont assez distinctement articulées. L'animal exécute dans l'œuf des mouvements bien marqués.

Dixième jour. Les taches oculaires sont devenues noires, de jaunâtres qu'elles étaient auparavant. Toute la surface du corps est couverte de longs poils d'une transparence et d'une mollesse extrêmes.

Le onzième jour, les trachées apparaissent, mais elles ne sont encore que de simples tubes très déliés, ramifiés, et dépourvus de la fibre spirale qui entrera plus tard dans leur constitution. Il est probable qu'à cette époque le vaisseau dorsal existe aussi ; mais le peu de transparence et la petitesse microscopique de l'embryon ne m'ont pas permis de constater la présence de cet organe d'une manière positive. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on n'aperçoit dans les pattes, qui sont alors hyalines, aucun mouvement circulatoire.

C'est à la fin du onzième, ou vers le commencement du douzième jour que la jeune larve brise les enveloppes qui la retenaient captive. L'œuf se fend, et l'animal en sort la tête la première. Ses pattes, appuyées contre l'intérieur de la coque, lui servent à en retirer le reste de son corps. A peine est-il devenu libre que ses poils s'étalent, et qu'il commence à faire usage de ses organes locomoteurs. Indépendamment des pattes thoraciques, il possède encore deux paires de fausses pattes et un mamelon terminal qui lui sert tout à la fois d'organe de préhension et de locomotion.

La larve qui vient d'éclore est de couleur jaunâtre, mais elle ne tarde pas à brunir, et au bout de quelques heures, elle est d'un noir luisant. Dès ce moment jusqu'à l'instant de la nymphose, elle ne fera plus que changer de volume, mais aucun de ses organes ne se modifiera d'une manière essentielle. Nous pouvons donc comprendre sous une même description et la larve qui vient de naître, et celle qui est parvenue à son complet développement. Les légères différences qui les distinguent sont indiquées dans nos dessins. (Voy. pl. 3, fig. 5 et 27.)

Description de la larve du *Colaspis atra*.

Comme celui de la plupart des larves de Chrysomélines, le corps de la larve du *Colaspis atra* est allongé, terminé en pointe à son extrémité postérieure et composé de treize segments, non compris le segment terminal que forme le mamelon ou pied postérieur dont nous avons déjà parlé. La tête est écailleuse, arrondie, presque sphérique, et munie de très petites antennes de trois articles très courts.

La bouche se compose :

1° D'un labre corné, en forme d'hémicycle échancré dans son milieu. Une membrane mince l'unit au front.

2° De deux mandibules également cornées, et garnies de dents aiguës.

3° De deux mâchoires courtes, velues, portant un palpe de quatre ou cinq articles peu distincts.

4° Enfin, d'une lèvre à la face inférieure de laquelle on distingue deux palpes labiaux, remarquables par leur extrême brièveté.

Les pattes thoraciques, assez longues relativement au reste du corps, sont portées sur des segments plus larges que ceux qui les suivent. Tous ces segments, à l'exception du céphalique et du prothoracique, sont munis, surtout à leur face dorsale, de tubercules noirs et saillants, sur lesquels s'élèvent des poils dont la plupart vont en divergeant du centre de chaque tubercule à sa circonférence. Des poils plus courts garnissent le prothorax, la tête et les pattes thoraciques. Quant aux deux paires de fausses pattes placées vers les derniers anneaux de l'abdomen, elles ressemblent à de petits cônes tronqués à leur sommet ; l'animal s'en sert tout à la fois pour se fixer et pour aider à ses mouvements de progression. Nous avons déjà dit que la larve du *Colaspis atra*, quoique jaune en naissant, ne tarde pas à prendre une belle couleur noire : nous ajouterons qu'elle conserve cette teinte rembrunie jusqu'au moment de la nymphose.

Un des instincts les plus remarquables de ces larves gloutonnes, c'est celui qui les porte à entreprendre des émigrations que l'on

peut appeler lointaines, si l'on a égard à la petitesse de l'animal. Dès que le champ où elles s'étaient fixées ne peut plus subvenir à leur nourriture, on les voit se porter en foule vers les luzernières du voisinage ; les chemins qu'elles traversent pour y arriver sont noircis de leurs nombreux bataillons ; car ces bataillons se composent, *non de plusieurs milliers, mais de plusieurs millions, mais de plusieurs milliards d'individus* (1). « Une distance de plusieurs « centaines de mètres, dit M. Touchy, un mur élevé, le blé le plus « touffu, un chemin couvert d'un lit épais de poussière, ne sont « pas des obstacles capables de les arrêter ; dans ce dernier cas, « les larves, chargées de poussière blanche, ne sont visibles que « par leurs mouvements. Un fossé plein d'eau est la seule bar- « rière qu'elles ne puissent franchir. » (2) D'après une observation très curieuse de M. Dupin, il paraît même que les larves de *Colaspis*, guidées par le seul instinct, savent découvrir les champs où la luzerne, semée depuis quelques jours, commence à peine à laisser poindre ses feuilles séminales (3).

Mues. La première mue a lieu ordinairement le quatrième jour après la naissance ; les autres se succèdent à des intervalles à peu près égaux à celui qui s'est écoulé depuis la sortie de l'œuf jusqu'au moment où la larve s'est dépouillée pour la première fois de ses téguments.

Lorsque l'animal veut muer, il se fixe par son mamelon terminal, et la tête en bas, à l'une des feuilles de la tige de luzerne qui lui a jusqu'alors fourni sa nourriture ; un suc visqueux, dont ce mamelon est enduit, contribue encore à faire adhérer la larve d'une manière plus solide. Dès que celle-ci a pris son point d'appui, la peau se fend sur la partie tergale du thorax, et l'animal ne tarde pas à en dégager sa tête, ses pattes et tout son corps.

Une fois bien repues et parvenues au moment de se changer en nymphes, c'est-à-dire vingt-cinq à trente jours après leur naissance, les larves du *Colaspis atra* abandonnent les tiges de luzerne, et vont se creuser dans le sol un trou de forme circulaire.

(1) *Bulletin de la Société d'agric. de l'Hérault*, 1840, p. 260.
(2) *Id... id... id...*, 1828, p. 10.
(3) *Id... id... id...*, 1840, p. 259.

C'est là que, au bout de trois, quatre, et quelquefois même huit jours, elle se dépouillent de leur peau pour la dernière fois ; c'est là qu'elles se montrent avec une nouvelle figure et de nouvelles couleurs.

Description de la nymphe du *Colaspis atra*.

Après sa métamorphose en nymphe, le *Colaspis atra* est de couleur jaune-orangé, et l'on aperçoit déjà en lui toutes les parties de l'insecte parfait : seulement ces parties sont reployées et comme emmaillotées sous le thorax et l'abdomen, et les derniers anneaux de celui-ci sont encore engagés dans la peau de la larve, laquelle est, pour ainsi dire, pelotonnée sur elle-même. Les pattes, les antennes, les palpes, et en général tous les appendices paraissent enfermés dans une espèce de membrane transparente qui leur sert en quelque sorte de fourreau (1). Le nombre des points oculaires a augmenté, mais les yeux ne méritent pas encore le nom de composés. Ils sont simplement agrégés comme ceux des Iules et des Scolopendres.

Il paraît que la nymphose est une opération pénible, dangereuse et même mortelle pour un grand nombre d'individus. Presque tous ceux que j'élevais en captivité sont morts avant d'avoir pu effectuer cette transformation. Ceux qui s'étaient changés en nymphes n'ont pu opérer leur dernière métamorphose. Il m'est donc impossible de préciser le temps qu'il faut à la nymphe du *Colaspis* pour arriver à l'état d'insecte parfait. Mais je crois pouvoir assurer que six semaines ou deux mois tout au plus lui suffisent (2). En effet, le 15 septembre dernier, c'est-à-dire 40 ou 50 jours environ après l'époque où j'avais vu les larves disparaître, je me suis rendu dans un champ de luzerne, et, en creusant le sol à 4 ou 5 pieds de profondeur, j'ai trouvé des *Colaspis* à l'état parfait, portant au bout de l'abdomen la dernière dépouille

(1) Nous avons déjà constaté l'existence d'une membrane analogue chez la *Caridina Desmarestii*. Voyez notre mémoire, *Ann. des Sc. nat.* Janvier et février 1843.

(2) C'est donc à tort, selon nous, que M. Touchy a avancé que le *Colaspis atra* vit environ dix mois à l'état de nymphe.

de la larve (1). Le 15 octobre, ils vivaient encore dans la terre du sablier où je les avais placés; le 12 décembre, je n'en avais plus qu'un seul en vie. Malgré cette mortalité, qui, d'ailleurs, s'explique très facilement en raison des circonstances tout exceptionnelles où mes insectes se trouvaient placés, je suis porté à croire, et même presque certain que ceux qu'on rencontre maintenant dans la terre passent l'hiver enfouis dans leur trou, et comme plongés dans une espèce de léthargie. Le froid, les inondations ou l'humidité feront sans doute périr un grand nombre d'individus; mais la fécondité des femelles qui survivront sera malheureusement plus que suffisante pour compenser ces pertes, et pour causer peut-être encore, dès le printemps prochain, le désespoir des agronomes de nos contrées (2).

Mais il est temps de nous occuper de l'anatomie intérieure du *Colaspis atra*, considéré aux diverses périodes de son existence.

Anatomie du *Colaspis atra*.

Appareil digestif. Nous l'avons vu chez l'embryon encore enfermé dans l'œuf, se former au moyen du vitellus lui-même, et se présenter à nous sous l'aspect d'un tube légèrement recourbé en S à sa partie postérieure. Telle est à peu près la forme qu'il conserve chez l'embryon devenu larve. Chez l'insecte parfait, il a acquis plus de longueur, et l'intestin grêle présente une ou deux

(1) J'étais aidé dans cette opération par le zèle intelligent de M. Traverse, préparateur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences de Toulouse. Quoique le champ où nous faisions nos recherches eût été dévoré par des milliers de *Négrils*, au bout de deux heures de travail, nous n'avions encore trouvé que sept ou huit individus, vivants ou morts. Parmi ces derniers se rencontraient des larves et des insectes parfaits; les uns et les autres étaient couverts d'une espèce de *Byssus*, qui avait même pénétré dans l'intérieur de leur corps, et les avait, pour ainsi dire, momifiés. Les larves surtout étaient devenues d'un jaune rougeâtre, et d'une consistance égale à celle du liége. Si nous mentionnons ce fait, c'est qu'il offre une analogie remarquable avec les effets produits par le *Botrytis Bassiana*, sur les vers à soie atteints de *muscardine*.

(2) Quatre *Colaspis* à l'état d'insecte parfait, déterrés le 25 décembre 1843, et conservés dans mon cabinet depuis cette époque, y vivent encore aujourd'hui, 12 février 1844.

circonvolutions. On distingue alors dans cet appareil, indépendamment de la bouche que nous avons déjà décrite, un œsophage, un ventricule chylifique, un rectum, auquel fait suite un tube ou col qui aboutit à l'anus, et des vaisseaux biliaires.

Le pharynx et l'œsophage n'offrent rien qui doive arrêter un seul instant notre attention. Le ventricule chylifique est assez long et assez large pour contenir une grande quantité d'aliments, et cela doit être chez un animal essentiellement herbivore.

L'intestin grêle est assez court; le rectum, qui lui fait suite, n'offre rien de particulier.

Quant aux vaisseaux biliaires, ils sont remarquables par leur longueur presque excessive, et par leur insertion ventriculo-rectale. Ils sont remplis, du moins en grande partie, d'un suc couleur de bistre ou lie de vin foncé. Quatre d'entre eux se réunissent par paires avant d'arriver au rectum. Les deux autres, moins longs que les précédents, restent isolés, et sont presque entièrement transparents. Les nombreuses et délicates trachées qui entourent ces vaisseaux et les fixent au canal digestif, en rendent leur dissection très difficile : aussi m'a-t-il fallu sacrifier bien des sujets avant de parvenir à me former une idée nette de leur longueur et de leur mode d'insertion.

Guidé par le beau et récent travail de M. Léon Dufour, sur le foie des insectes, nous avons été naturellement conduit à vérifier *de visu* les intéressantes particularités qu'il nous a apprises au sujet de la prétendue insertion rectale, et, comme nous en avions d'avance la certitude, nous avons trouvé parfaitement exacts tous les résultats annoncés par ce savant et consciencieux observateur. Nous avons vu chez le *Colaspis*, comme il l'a vu lui-même chez bon nombre d'insectes, les vaisseaux si improprement appelés urino-biliaires, continuer leur trajet sous la tunique externe du rectum, y devenir boursouflés, comme variqueux, et s'y terminer en cul-de-sac, sans pénétrer dans l'intestin.

Quant aux glandes salivaires, nous ne les avons point aperçues chez l'insecte parfait, bien que nous en ayons constaté l'existence chez la larve elle-même. Chez cette dernière, elles ont la forme de deux tubes allongés, transparents, crénelés sur les bords, et

paraissant traversés dans leur milieu par un canal d'un très petit diamètre. C'est à peu près la seule différence que nous ayons remarquée entre l'appareil digestif de la larve et celui de l'insecte parfait. La ressemblance nous a même paru si grande, que nous avons cru pouvoir nous dispenser de l'exprimer par un nouveau dessin. Du reste, l'identité de régime suffit pour expliquer ici l'identité de forme.

Avant de terminer ce qui concerne les organes digestifs du *Colaspis atra*, disons un mot du tissu adipeux qui l'entoure. Ce tissu, plus abondant chez la larve que chez l'insecte parfait, se compose d'une foule de vésicules blanches (chez la larve) ou rougeâtres (chez l'insecte parfait), et de formes assez irrégulières. C'est lui qui donne à l'abdomen de la femelle la couleur de chair qu'on y remarque, lorsqu'il est distendu par les œufs.

Appareil circulatoire. Peut-on donner ce nom au vaisseau dorsal des insectes? Ce vaisseau se ramifie-t-il, et va-t-il porter le sang dans toutes les parties de l'organisme? En un mot, existe-il chez les insectes une véritable circulation du fluide sanguin? Des anatomistes du plus grand mérite ont soutenu la négative (Cuvier, Léon Dufour, etc.) ; d'autres, au contraire, ont adopté l'affirmative (Araus-Durekheim, Carus, Dugès, Newport, etc.). Quant à nous, nos observations personnelles ne nous ont rien appris de positif à cet égard, et nous croyons qu'il est prudent de rester dans le doute, jusqu'à ce que des faits mieux établis nous aient permis d'asseoir un jugement définitif. Ce qu'il y a de certain, c'est que chez plusieurs larves aquatiques, d'une assez grande transparence, et notamment chez deux larves de *Tipules*, qui vivent dans le bassin d'une des principales fontaines de Toulouse, nous avons vu très distinctement les corpuscules sanguins se mouvoir en deux sens opposés, après avoir pénétré dans le vaisseau dorsal, dont les contractions étaient manifestes. Chez la larve du *Colaspis atra*, nous n'avons rien observé de semblable. Il est vrai qu'une fois sortie de l'œuf, cette larve est tout-à-fait opaque. Ce défaut de transparence et la petitesse de l'insecte ne nous ayant pas permis d'étudier son appareil circulatoire (si tant est qu'il y ait appareil) avec tous les soins qu'exige l'importance de la question, nous ter-

minons ici cette courte digression, et nous arrivons à l'appareil respiratoire.

Appareil respiratoire. Cet appareil ne se distingue en rien d'essentiel de celui des autres insectes Coléoptères : aussi ne nous y arrêterons-nous pas. Nous ferons seulement remarquer ici l'apparition tardive de ce système qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, ne se montre guère qu'un ou deux jours avant la naissance, c'est-à-dire postérieurement à la formation de tous les autres organes. Les figures que nous donnons des stigmates de la larve et de l'insecte parfait nous dispensent d'entrer, à l'égard de ces organes, dans de plus longs détails.

Appareil de la génération. L'appareil générateur mâle se compose de deux paires de testicules, de deux canaux déférents, de deux vésicules séminales, d'un long canal éjaculateur, d'un pénis, d'une armure copulatrice, et de deux pièces cornées, élastiques, espèces de ressorts destinés à faire jouer cette armure.

Les testicules sont formés, chacun, de deux capsules spermatiques, rougeâtres, irrégulièrement ovoïdes, comme framboisées à leur surface, accolées l'une à l'autre, et insérées au sommet des canaux déférents.

Les canaux déférents eux-mêmes sont tubuleux, légèrement renflés à leur partie supérieure, et ils présentent, vers la moitié de leur longueur, une espèce d'ampoule ou bulbe, à laquelle viennent aboutir les vésicules séminales.

Celles-ci, d'une transparence et d'une délicatesse extrêmes, et renflées dans la plus grande partie de leur étendue, finissent par un tube filiforme, qui vient s'insérer, comme nous l'avons vu, sur les ampoules médianes des canaux déférents.

Le conduit éjaculateur, plusieurs fois recourbé sur lui-même, augmente de diamètre et d'épaisseur à mesure qu'il s'approche de l'armure copulatrice et du pénis, qu'elle renferme à l'état de repos.

Le pénis est filiforme et fortement recourbé en anse, disposition rendue nécessaire par l'énorme convexité de l'abdomen de la femelle, au moment de l'accouplement. Enfin, l'armure copulatrice, d'une courbure également très prononcée, est formée de deux

panneaux ou valves cornées, qui constituent une espèce de forceps à branches très larges et assez semblables, quant à la configuration extérieure, aux semelles de nos souliers. Deux longues tiges également cornées, élastiques, fixées d'une part à la base des deux valves, de l'autre aux muscles qui entourent le col qui fait suite au rectum, servent, quand ces derniers agissent sur elles et en augmentent la courbure, à faire sortir l'armure copulatrice hors du dernier anneau abdominal. Cette armure rentre dans l'abdomen, par suite de l'action des muscles antagonistes des précédents, peut-être même par le seul effet de l'élasticité dont jouissent les singuliers ressorts que nous venons de décrire.

Telles sont les pièces qui entrent dans la composition de l'appareil génital mâle.

Celui de la femelle va maintenant nous occuper.

Il est formé de deux ovaires composés d'un très grand nombre de gaînes ovigères, de deux trompes, d'un oviducte, d'un vagin et de quatre pièces vulvaires.

Les gaînes ovigères sont des tubes allongés, qui ne renferment guère qu'un ou deux œufs complétement développés. Le reste de leur intérieur est rempli par une matière granuleuse, divisée en plusieurs masses séparées les unes des autres par des espaces demi-transparents. Cette matière donnera naissance aux œufs qui seront ultérieurement fécondés. Un ligament grêle et très allongé surmonte chacune des gaînes ovigères. Tous ces ligaments convergent les uns vers les autres, et se réunissent finalement en un ligament unique, commun aux deux ovaires, mais dont nous n'avons pu découvrir le point d'insertion.

Les trompes, ou calices, sont très courtes, comme celles de la généralité des insectes qui se font remarquer par leur fécondité.

L'oviducte se distingue aussi par sa brièveté. Il vient aboutir au vagin, qui, à proprement parler, n'en est que la continuation. Celui-ci est muni de quatre pièces vulvaires, une supérieure, une inférieure et deux latérales. Les deux premières ne sont autre chose que deux lames cornées, interceptant entre elles une ouverture transversale, dans laquelle sont logées les deux pièces latérales. Celles-ci portent chacune un appendice, formé de deux articles

velus à leur sommet, et servant peut-être à diriger les œufs lors de la ponte. Quant à la glande qui sécrète le suc visqueux qui les enduit, il m'a été impossible de la découvrir, malgré des tentatives plusieurs fois répétées. Je n'ai pas été plus heureux en ce qui concerne la poche copulatrice. Son absence, si elle est réelle, ne pourrait-elle pas s'expliquer par la fréquence des accouplements? C'est une question que je soumets à ceux qui pensent que la *spermotheca* est destinée à tenir en réserve la liqueur séminale, et à la livrer suivant la mesure qu'exigent les besoins de la fécondation.

Système nerveux. D'après Newport et la généralité des anatomistes, le système nerveux des larves d'insectes hexapodes se présente, dans son état le plus rudimentaire, sous la forme de deux cordons parallèles, offrant, de distance en distance, des renflements qui viennent se toucher sur la ligne médiane, ou ne sont séparés les uns des autres que par un très léger intervalle. Ce principe n'est cependant pas vrai d'une manière absolue; car, sans sortir de l'ordre des Coléoptères, nous trouvons, à cet égard, de remarquables exceptions. Déjà, dans sa *Biblia Naturæ*, Swammerdam avait représenté et décrit la chaîne ganglionnaire sous-intestinale de l'*Oryctes nasicornis* comme étant divisée en *quatorze* ganglions, dont les derniers ne semblent faire qu'un seul globule plus arrondi (1). M. Léon Dufour, lui-même, a fait connaître, l'an dernier, une disposition très curieuse chez la larve de la *Cetonia aurata* (2). Ici, la chaîne nerveuse est formée de deux ganglions céphaliques confondus par leur base, et de *onze* (ou vraisemblablement *douze*, dit M. Léon Dufour) ganglions rachidiens ou sous-intestinaux, dépourvus de cordons inter-ganglionnaires, et confondus en une masse unique en apparence. Or, c'est là précisément ce que nous avons vu chez l'embryon du *Colaspis*, au neuvième jour de son développement : seulement, ici, les cordons qui feront communiquer plus tard les ganglions sus et sous-œsophagiens,

(1) M. Léon Dufour pense que Swammerdam a dû se tromper en attribuant *quatorze* ganglions à la chaîne nerveuse de l'*Oryctes nasicornis*. Nous partageons entièrement l'opinion de l'habile et savant entomotomiste de Saint-Sever.

(2) *Ann. des Sc. nat.*, T. XVIII, 2e série.

n'existent pas encore, et l'on n'aperçoit aucune trace des filets nerveux ganglionnaires dont la larve sera bientôt pourvue.

Au moment de la naissance, ces filaments existent. Les deux ganglions céphaliques sont alors complétement séparés l'un de l'autre, et de leur partie postérieure ils émettent deux longs cordons œsophagiens. Des cordons plus courts, mais bien distincts et parallèles, font communiquer ensemble le ganglion sous-œsophagien, les trois ganglions thoraciques, et les cinq premiers ganglions abdominaux. Les derniers sont encore contigus.

Chez la larve de quatre jours, tous les ganglions sont munis de leur cordon interganglionnaire : seulement, ces cordons sont d'autant plus courts qu'ils appartiennent à des renflements nerveux situés plus postérieurement.

Vers le cinquième jour, les deux lobes céphaliques se rapprochent et s'unissent au moyen d'une bandelette nerveuse, espèce de mésolobe ou corps calleux que nous n'apercevrons plus chez l'insecte parfait. Jusqu'au moment de la métamorphose en nymphe, la chaîne sous-intestinale subit peu de changements essentiels, du moins quant à sa forme. Cependant, à cette époque, on voit naître sur les ganglions céphaliques et sur les ganglions thoraciques quelques paires de nerfs qui jusqu'alors n'avaient pas existé, et les portions de cordon qui unissent les ganglions entre eux sont devenues plus longues.

Enfin, chez l'insecte parfait, le système nerveux se présente sous un nouvel aspect ; les ganglions céphaliques sont plus larges, plus irréguliers, plus intimement confondus que chez la larve adulte, et le nombre des ganglions rachidiens s'est de beaucoup réduit. Nous en comptions douze chez l'embryon et chez la larve ; nous n'en trouvons plus que huit chez l'insecte parfait. Le premier de ces ganglions (ganglion sous-œsophagien de la plupart des auteurs, moelle allongée, *medulla oblongata* Newport) fournit les nerfs qui se rendent aux organes de la manducation. Les trois ganglions qui suivent, plus gros que le précédent, donnent les nerfs qui se rendent aux ailes, aux muscles du thorax, et aux pattes thoraciques. De ces trois ganglions, le dernier, qui est le plus volumineux, doit évidemment cette augmentation de

volume aux deux premiers ganglions abdominaux, qui sont venus se joindre à lui par coalescence longitudinale. Le reste de la chaîne ventrale est formé par quatre ganglions, dont le volume augmente à mesure qu'ils deviennent plus postérieurs. Le dernier donne naissance à cinq paires de nerfs très longs qui constituent une espèce de queue de cheval, destinée à fournir l'innervation principalement aux organes génitaux. Les trois précédents ne sont munis que d'une seule paire de nerfs, qui se distribuent aux muscles de l'abdomen. Ainsi, des douze ganglions qui formaient la chaîne sous-intestinale de la larve, il n'en reste que dix chez l'insecte parfait. Le 1er, le 2e et le 3e, sont libres et distincts, comme chez cette dernière ; le 4e, le 5e et le 6e, se sont confondus en une masse unique ; les quatre autres sont séparés par les cordons interganglionnaires ; deux ganglions (le 7e et le 8e ?) semblent avoir disparu pendant l'acte de la métamorphose.

Si nous réfléchissons un instant sur les faits que nous venons d'exposer, nous verrons que le système nerveux de l'embryon du *Colaspis atra* s'offre sous une forme très différente de celle qu'il affecte, dit-on, chez les larves de la plupart des insectes coléoptères. Nous verrons qu'à ce degré de son développement, ce système représente d'une manière transitoire l'état permanent de la chaîne nerveuse des larves (ou embryons éclos) de la *Cetonia aurata* et de l'*Oryctes nasicornis*, chez lesquelles il y a eu, pour ainsi dire, arrêt de développement.

Enfin, si l'on songe que les lobes céphaliques, d'abord contigus, s'écartent ensuite l'un de l'autre, pour se réunir bientôt après au moyen d'une bandelette nerveuse assez analogue au corps calleux des vertébrés ; si l'on se rappelle le peu de consistance de ces lobes, lorsque les ganglions de la chaîne sous-intestinale, et notamment les plus postérieurs, ont acquis déjà une certaine consistance, on s'étonnera peut-être avec nous du développement tardif des ganglions sus-œsophagiens, et l'on cherchera naturellement si la Science n'offre pas quelques faits identiques, ou du moins analogues à ceux que nous venons d'exposer. Or, d'après Newport, chez les *Lamellicornes*, les *Scarabéides* et les *Mélolonthides*, le développement des lobes céphaliques est moins avancé chez la larve

que celui des autres ganglions. Chez la chenille de la *Vanessa urticæ*, ces mêmes lobes céphaliques restent distincts l'un de l'autre jusque vers le milieu de la deuxième période de l'état de larve, et sont simplement rapprochés sur la ligne médiane (1). Ils s'unissent davantage dans la suite, et, au moment de la nymphose, ils forment une masse continue placée transversalement au-dessus de l'œsophage. On observe à peu près la même chose sur les larves de la *Calandra Sommeri* (ex Bürmeister) et de la *Timarcha tenebricosa*. Nous pouvons donc conclure de ces faits que les ganglions cérébraux sont ceux qui, chez la larve, se perfectionnent le plus tard, tandis qu'au contraire le ganglion terminal est le premier formé. Il n'est pas moins curieux de voir les cordons interganglionnaires suivre dans leur développement une marche tout-à-fait opposée, puisque les trois dernières paires de cordons n'existent pas encore chez la larve qui vient de naître. Quant à l'apparition des filets nerveux, très tardive relativement à celle de la chaîne ganglionnaire elle-même, elle semble ne pas s'accorder avec la loi de formation centripète ou excentrique du célèbre auteur de l'*Anatomie comparée du cerveau* (2). Nous en

(1) *Cyclopædia of anatomy and physiology*, article *Insecta*. Voyez aussi *Philosophical Transactions*, 1832, p. 384; et 1834, p. 389.

(2) « Les nerfs des larves et des chenilles, dit M. Serres (*Anatomie comparée* » *du cerveau*, t. I, p. 254), se développent de la circonférence au centre; ils » sont d'abord isolés de droite et de gauche, sans lien moyen entre eux; ils se » rapprochent ensuite, et avant de s'adosser sur la ligne médiane, chez les che- » nilles, où je les ai suivis avec le plus grand soin, un renflement ganglionnaire se » développe à l'extrémité de chaque nerf, et ordinairement au point de jonction » du nerf voisin. La série des ganglions est d'abord double; mais en se rappro- » chant sur la ligne médiane, souvent deux ganglions se confondent en un seul, » et dans ce cas, un petit sillon médian indique leur séparation primitive. Telle » est l'origine de la double chaîne ganglionnaire qui se rencontre sur la ligne mé- » diane des chenilles, de la plupart des insectes et chez les Crustacés, quoique ces » organes aient éprouvé chez ces derniers de singuliers déplacements. »

Aux arguments que nous avons déjà fait valoir contre cette théorie de la formation centripète des organes, nous pouvons maintenant en ajouter d'autres plus concluants encore qui nous ont été suggérés par l'examen attentif d'un nouveau genre de monstre, auquel nous nous proposons de donner le nom de *Chélonisome* (corps de tortue). Ce monstre est un veau né à terme, chez lequel les côtes, au lieu

dirons autant de la formation des cordons rachidiens, puisqu'elle est postérieure non seulement à celle des centres principaux, mais encore à celle des filets nerveux qui en émanent (1).

La concentration dans le sens longitudinal ne nous a rien offert de très particulier, si ce n'est la disparition complète de deux ganglions et la réunion de trois autres en un seul chez l'insecte parfait. Notons encore que, soit chez ce dernier, soit chez la larve, les cordons interganglionnaires ne se confondent jamais sur la ligne médiane.

Malgré les beaux travaux de Suckow, Rathke, Hérold et J. Müller, l'histoire des insectes ne possède encore qu'un très petit nombre de notions relatives à l'embryogénie de ces invertébrés. Désireux de combler une partie des nombreuses lacunes qui existent sur ce point de la science, j'ai pensé que l'étude attentive de l'évolution d'un œuf d'insecte Coléoptère offrirait d'autant plus d'intérêt que cette étude n'a été, je crois, jusqu'à présent, entreprise par aucun naturaliste français. Je ne me suis point dissimulé la difficulté d'un semblable travail. D'un côté, la transparence imparfaite des membranes de l'œuf, la petitesse microscopique de l'embryon et sa mollesse extrême, tendaient à me décourager; d'un autre côté, l'espoir de découvrir quelques faits, jusqu'à présent inaperçus,

de se réunir sur la ligne médiane et inférieure du corps, se sont relevées, au contraire, vers la partie dorsale. Plusieurs d'entre elles se sont soudées ensemble; il en est de même de presque toutes les apophyses épineuses des vertèbres dorsales; en sorte que l'on dirait que la Nature a voulu réaliser chez ce mammifère la formation d'une carapace semblable à celle de la tortue. Enfin, et ceci rend la ressemblance avec ce reptile aussi complète que possible, les membres antérieurs, les membres postérieurs et la queue elle-même sont renfermés dans l'intérieur du thorax, absolument comme chez la tortue.

(1) Notre Mémoire était en grande partie rédigé, lorsque nous avons eu connaissance des idées que MM. Milne-Edwards et Duvernoy ont émises à la Société Philomatique de Paris (séance du 11 décembre 1843), idées par lesquelles les nôtres reçoivent ici une honorable confirmation.

Nous invoquerons à l'appui de nos paroles le précieux témoignage de notre excellent maître et ami, M. le professeur Dubreuil, qui nous a demandé une copie manuscrite de cette partie de notre travail. Cette copie lui a été remise le 16 novembre 1843.

m'engageait à poursuivre mon œuvre commencée. Je ne me flatte pas d'avoir tout vu, et encore moins tout bien vu; mais je puis dire que je n'ai rien avancé qui ne soit le résultat d'observations attentives et souvent répétées: aussi, quelles que soient les imperfections de mon travail, j'ose espérer qu'il recevra bon accueil de la part des amis de la science; j'aime à penser qu'en y jetant un coup d'œil, ils auront présente à l'esprit cette pensée de C. Bonnet: «Comment espérer que la lumière de l'observation pénétrera » un jour bien avant dans l'organisation secrète d'un œuf d'in- » secte, qui est en quelque sorte un infiniment petit comparé à un » œuf de poulet? Quel profond abîme pour nous qu'un œuf d'in- » secte!... » (1)

§ III. — PARTIE PRATIQUE.

Ravages occasionnés par le *Colaspis atra*; moyens de les prévenir ou de les arrêter.

Au nombre des ennemis de la luzerne il faut compter l'*Apion flavifemoratum*, l'*A. flavipes* (2), l'*Otiorhynchus sulcatus* (3), la *Coccinella impunctata*, la *Chrysomela* 6-*punctata* (4), enfin le *Co-*

(1) Au moment où j'achève de copier cette partie de mon manuscrit, je reçois (13 février) un Numéro des *Annales des Sciences naturelles*, où se trouve inséré un Mémoire de M. Albert Kölliker, intitulé : *Observationes de primâ insectorum genesi, adjectâ articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione.*

Je regrette de n'avoir pas eu plus tôt connaissance de cet important travail; mais je vois avec plaisir que la plupart de mes observations s'accordent avec celles de l'anatomiste de Zurich. M. Kölliker a étudié le développement de l'œuf de deux Diptères (*Chironomus zonatus*, Schrank, et *Simulia canescens*, Brême) et d'un Coléoptère (*Donacia crassipes?*); mais il avoue lui-même que ses observations sur l'embryogénie de ce dernier sont assez incomplètes (*satis mancæ*). Ainsi, dans tout le cours de son Mémoire, l'auteur ne dit pas un mot du système nerveux, ni des changements variés qu'il éprouve dans l'âge embryonnaire. Or, c'est précisément l'étude de ce système qui nous a offert les particularités les plus intéressantes.

(2) Kirby et Spence, *Introduction to Entomology*, t. I, p. 178.

(3) Audouin, *Histoire de la Pyrale.*

(4) Kollar, *Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landswirthschaft und Forstkultur*, p. 138.

laspis atra, le plus dangereux de tous. D'après M. Léon Dufour, la larve de ce Coléoptère commet de tels ravages dans le royaume de Valence, que des champs immenses, ensemencés de luzerne, ne présentent à l'observateur étonné que les tiges de la plante, et ses pétioles dépourvus de leurs folioles. En France, les dégâts causés par le *Colaspis* ne sont pas moins considérables. Ceux dont nous avons été témoin nous expliquent assez la crainte que cet insecte inspire aux agriculteurs, et l'empressement qu'ils ont mis à chercher des moyens pour le combattre ou le détruire.

Les procédés auxquels on a eu recours peuvent se réduire aux quatre suivants :

1° Recueillir l'insecte parfait.

2° Recueillir la larve seulement.

3° Prendre celle-ci par la famine.

4° L'éloigner au moyen de certaines substances qui lui sont nuisibles.

I. Le premier procédé, indiqué comme insuffisant par M. Touchy, en 1828, et conseillé en 1836, comme assez efficace, par M. Daube, consiste à faire ramasser les femelles au moment où elles sont occupées à pondre. « J'avais cette année, dit M. Daube, » un champ de luzerne enfermé par des murs. M'étant aperçu » que la plaine voisine était déjà attaquée par le *Colaspis*, je payai, » pendant huit jours, une femme qui recueillit de 35 à 40 kilo- » grammes de femelles. Aussi eus-je le plaisir de récolter environ » 150 quintaux de fourrage, au lieu que les luzernes de mes voi- » sins ont été entièrement perdues. N'ayant plus rien à manger » de ce côté, les larves s'attaquèrent ensuite au sainfoin, et même » au blé, auquel elles firent cependant peu de mal (1). »

En 1838, M. le capitaine Bosquet suivit un procédé tout-à-fait analogue à celui que M. Daube avait lui-même conseillé, et, comme ce dernier, il fit recueillir les femelles au moment de l'accouplement. L'instrument dont il se servait n'était autre chose qu'une boîte très légère en sapin (de $0^m,45$ de long, $0^m,20$ de large, et $0^m,15$ de profondeur), fixée diagonalement par le fond sur une

(1) *Ann. de la Soc. entomol. de France*, t. V, p. XLVI. Bulletin.

tringle en bois de 2 mètres de longueur. En promenant cette boîte sur les sommités des tiges où se tenaient les *Colaspis*, il les faisait tomber au fond. L'insecte, étourdi par sa chute et par l'agitation continuelle de l'instrument, restait comme engourdi au fond de la boîte. On l'écrasait facilement en renversant celle-ci sur le sol : car, ainsi que le fait observer M. Bosquet, le *Colaspis* est peu disposé à faire usage de ses ailes. Je crois même qu'il ne vole jamais.

II. Le second moyen consiste à recueillir la larve. C'est celui qu'emploient depuis longtemps les paysans du royaume de Valence. D'après M. Léon Dufour, ils se servent dans ce but « d'un » sac court, large, mais peu profond, formé d'une toile grossière » et forte, fixée autour d'un cerceau emmanché d'une longue » barre. C'est à peu près le filet faucheur des entomologistes. Ils » le promènent sur la luzerne en faisant le mouvement de faucher, » et, en moins de deux minutes, il y a au fond du filet plusieurs » livres de ces larves. On les écrase sous les pieds pour recom- » mencer ensuite la chasse. » Il est à remarquer qu'en même temps qu'on recueille les larves, on recueille aussi un certain nombre d'insectes parfaits; mais ce nombre est au moins vingt fois plus petit que celui des larves (1).

III. Le procédé qui paraît le plus efficace est celui du docteur Touchy. Il consiste à retarder la première coupe jusqu'à l'époque où toutes les larves sont écloses, mais n'ont point encore assez grandi pour être en état d'émigrer vers les champs voisins (2). A ce moment, dit M. Touchy, « la luzerne étant fauchée, se fane » et se dessèche ; elle est alors impropre à la nourriture des in- » sectes, qui sont réduits à quelques chétifs rameaux qui çà et » là ont échappé au fer ; la luzerne reste sans végétation appa- » rente pendant quelques jours, dont un ou deux suffisent pour » tuer les *Eumolpes*, d'autant plus vite qu'elles sont plus nom- » breuses (3). »

(1) *Ann. de la Soc. entom. de France*, t. V, p. 372.

(2) Cette époque peut être fixée du 5 au 25 mai, pour le climat de Montpellier, quinze jours plus tard pour celui de Toulouse.

(3) *Bulletin de la Soc. d'agric. du dép. de l'Hérault*, p. 14, 1828.

Les expériences de M. Dupin, et celles plus récentes encore de M. Edmond de Limairac, ne permettent pas de révoquer en doute l'efficacité de la méthode que nous venons d'indiquer. Ces deux agronomes distingués se sont en effet convaincus, par des expériences personnelles, que les luzernes coupées lorsque la larve commençait à paraître ont été complétement à l'abri de ses ravages, tandis que celles dont la coupe avait eu lieu quinze jours auparavant avaient prodigieusement souffert. Quant aux objections qu'on pourrait faire contre les coupes tardives, MM. Touchy, Dupin et de Limairac y ont répondu, selon nous, de la manière la plus victorieuse: aussi, sommes-nous porté à conclure avec le dernier de ces agriculteurs que « les coupes tardives ont en elles-mêmes » et en dehors de toute idée de guerre contre la chenille, des » avantages qui se traduisent en écus pour le propriétaire (1). »

IV. M. Bouscaren a eu recours au quatrième procédé, c'est-à-dire à celui qui consiste à éloigner l'insecte au moyen de certaines subtances qui lui sont plus ou moins nuisibles. C'est aux cendres de chaux ou à la chaux en poudre que l'agronome de Montpellier a cru pouvoir donner la préférence. Après en avoir fait répandre une certaine quantité sur les luzernières au moment où les femelles du *Colaspis* étaient sur le point de pondre, M. Bouscaren vit celles-ci succomber au bout de peu de temps ; les quelques larves déjà écloses ne résistèrent pas non plus à l'emploi de ce moyen, qui, suivant l'auteur, et contrairement à l'assertion de M. Touchy, ne fait aucun tort aux feuilles ni aux tiges de la luzerne.

Je regrette vivement de n'avoir pu faire, l'an dernier, que des expériences de cabinet, car je sais combien ces expériences sont insuffisantes pour éclairer les questions de la nature de celle qui nous occupe. Tout ce que je puis dire à ce sujet, c'est que jamais une seule larve venant d'éclore et privée à dessein de nourriture, n'a résisté à un jeûne de vingt-quatre heures; quelques unes ont succombé beaucoup plus tôt.

Du reste, ces résultats s'accordent parfaitement avec ceux dont

(1) *Journal d'agric. pratiq.*, etc., p. 136

je dois l'indication à M. Lafore, professeur de pathologie à l'École royale vétérinaire de Toulouse. Des larves, écloses chez lui le 19 juin, ont été, les unes privées d'aliments, les autres ont reçu pour toute nourriture de la luzerne fanée; d'autres enfin ont eu à discrétion de la luzerne fraîche. Les dernières seules ont vécu et se sont enfouies dans la terre pour s'y changer d'abord en nymphes, et un peu plus tard en insectes parfaits. Celles des deux premières catégories ont succombé le soir même du jour où elles avaient été mises en expérience.

Ces faits viennent donc à l'appui des idées émises par M. Touchy, et confirmées depuis par MM. Dupin et Edmond de Limairac : c'est ce qui nous a engagé à ne pas les passer sous silence.

Qu'il nous soit permis maintenant de soumettre quelques observations aux agronomes qui s'intéressent à la destruction du *Colaspis atra*.

Ne serait-il pas possible d'employer contre cet insecte les moyens de destruction que certains agriculteurs allemands mettent en usage pour protéger leurs semis contre les ravages des Altises (*Haltica oleracea*)?

D'après le docteur Kollar, ces moyens consistent à verser de l'eau bouillante sur une certaine quantité d'absinthe (*Artemisia absynthium* Lin.), à laisser la plante infuser pendant dix ou douze heures, et à se servir de cette infusion pour arroser les plantes que l'on veut garantir. Un gros bouchon de paille, que l'on trempe de temps en temps dans le liquide, et un vase quelconque contenant ce dernier, tels sont les seuls instruments nécessaires pour cette opération.

Il paraît que l'amertume que l'absinthe communique à l'eau est tellement prononcée et tellement persistante, qu'un seul arrosage suffit pour éloigner les Altises; à moins cependant que, peu de temps après l'opération, il ne survienne des pluies très fortes et fréquentes. Dans ce cas, un second arrosage devient indispensable; mais le peu de temps qu'on y consacre et la faible dépense qu'il occasionne sont largement compensés par les résultats qu'on obtient. Le pasteur Windram, à qui l'on doit l'indication de ce

procédé, prétend l'avoir mis en usage pendant plusieurs années, et toujours avec un plein succès. Des champs ensemencés de lin, de navets, de radis, de tabac, de choux, etc., ont été préservés des Altises par cette méthode, aussi simple que peu dispendieuse (1).

D'après l'auteur que nous venons de citer, la poussière des grands chemins (*Der chausseestaub*) serait tout aussi efficace que l'infusion d'absinthe. Il suffirait, pour éloigner à jamais les *Haltica*, de choisir une matinée où la rosée est très abondante, et de saupoudrer les jeunes plantes encore toutes mouillées. Soit que la poussière employée dans cette opération incommode l'insecte, soit qu'elle nuise à l'action de ses mâchoires et de ses mandibules, toujours est-il qu'il disparaît tout-à-coup, surtout si le jour où l'on a poudré les plantes, le soleil luit d'un vif éclat, et sèche promptement la poussière répandue sur les feuilles (2).

Si les résultats annoncés par l'auteur sont exacts, il nous semble qu'il serait bon d'essayer ses procédés, lorsque la luzerne de la deuxième coupe commence à pousser de nouvelles feuilles. Du reste, la nature nous délivrera peut-être bientôt du *Colaspis* d'une manière plus sûre et plus complète que ne pourraient le faire les moyens artificiels auxquels nous avons eu jusqu'à présent recours (3). Il y a quelques années à peine, des millions de *Pyrales*

(1) Kollar, *Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landswirthschaft und Forstkultur*, p. 152.

(2) *Loc. cit.*, p. 153.

(3) Au nombre des destructeurs naturels du *Colaspis atra*, nous pouvons placer les Traquets motteux (*Saxicola œnanthe*), les Traquets Culs-Blancs (*Saxicola œnanthe* var.), et les Rouges-Queues (*Sylvia tithys*), dans l'estomac desquels M. Lafore nous a dit avoir trouvé, au commencement de septembre dernier, une foule d'individus à l'état parfait, qui provenaient, sans aucun doute, des nymphes récemment métamorphosées. Les oiseaux dont nous venons de parler avaient sans doute trouvé cette abondante proie dans les sillons tracés par la charrue du laboureur. Preuve nouvelle que le *Colaspis atra*, parvenu à son dernier état, est réellement destiné à passer l'automne et l'hiver en léthargie. Il paraît même que pendant cette dernière saison, les corbeaux lui font une chasse active, et savent très bien le déterrer, en ouvrant et remuant la terre avec leurs becs robustes et pointus. Voy. *Ann. agricoles, littéraires et industrielles de l'Ariège*, p. 97. 1841.

dévoraient les riches vignobles du Midi : aujourd'hui, le naturaliste a de la peine à se procurer quelques couples de ce dangereux lépidoptère. Le *Colaspis* ne pourrait-il pas disparaître à son tour (1)? Espérons, mais surveillons l'ennemi, et n'oublions pas le précepte du sage : « *Aide-toi, le ciel t'aidera.* »

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Colaspis atra* mâle. — *A*, grandeur naturelle.

Fig. 2. *Id.* femelle. — *B*, grandeur naturelle.

Fig. 3. Nymphe vue de face. — *C*, grandeur naturelle.

Fig. 4. La même un peu plus grossie, vue de profil.

N. B. Dans les quatre figures qui précèdent, *a* désigne la tête; *b*, les yeux; *c*, les antennes; *d*, le labre; *e*, les mandibules; *f*, les mâchoires et les palpes maxillaires; *g,h,i*, les trois paires de pattes; *j*, les élytres; *k*, les segments de l'abdomen; *l*, les segments thoraciques; *m*, les pièces vulvaires; *n*, l'écusson de l'insecte parfait; *o*, son prothorax; *p*, ailes déplissées et comprimées de la femelle.

Fig. 5. Larve adulte. — *D*, grandeur naturelle. — *a*, tête; *e,g,h*, pattes thoraciques; *l*, segments thoraciques; *k*, segments abdominaux.

Fig. 6. Tête de la larve adulte, encore plus grossie que dans la figure précédente. — *b,c,d,e,f*, même signification que dans les figures 1, 2, 3, 4.

Fig. 7. Labre ou lèvre supérieure de la même. — *a*, labre proprement dit; *b*, épistome membraneux.

Fig. 8. Sa lèvre inférieure. — *a*, palpes labiaux.

Fig. 9. Une de ses mandibules (côté droit). — *a*, mandibule; *b*, son muscle adducteur.

Fig. 10. Une de ses mâchoires (côté gauche). — *a*, mâchoire proprement dite; *b*, son palpe; *c*, son muscle adducteur.

Fig. 11. Un de ses palpes labiaux.

Fig. 12. Dernier article de ce palpe plus grossi.

Fig. 13. Labre de l'insecte parfait.

Fig. 14. Sa lèvre inférieure. — *a*, palpes labiaux.

(1) Nous avons cru remarquer que les ravages du *Colaspis*, aux environs de Toulouse, ont été, cette année, moins considérables que les années précédentes. La grande quantité de pluie qui est tombée pendant les mois de mai et de juin 1843 en a peut-être été la cause.

Fig. 15. Sa mandibule droite. — *a*, dents obtuses qui la terminent; *b*, son muscle adducteur.

Fig. 16. Sa mâchoire droite. — *a*, mâchoire proprement dite; *b*, palpes maxillaires.

Fig. 17. Une des pattes de la larve adulte.

Fig. 18. Extrémité supérieure de l'antenne gauche de la nymphe.

Fig. 19. Œufs de *Colaspis atra*, de grandeur naturelle.

Fig. 20. Les mêmes fortement grossis.

Fig. 21. Un œuf dans lequel le développement de l'embryon a commencé. — *a* et *b*, ses deux pôles devenus plus transparents.

Fig. 22. Globules vitellins devenus cohérents, très fortement grossis.

Fig. 23. Œuf examiné vers le milieu du cinquième jour d'incubation, et dépouillé de sa membrane externe. On y aperçoit l'embryon, dont *a* désigne la tête; *k*, l'abdomen; *g*,*h*,*i*, les pattes thoraciques; *v*, le vitellus.

Fig. 24. Embryon de six jours, vu par transparence dans l'œuf privé de son chorion.

Fig. 25. Embryon de huit jours, retiré de l'œuf, et moins grossi que le précédent.

N. B. Dans ces figures, les lettres ont la même signification que dans les fig. 1, 2, 3, 4 et 23.

Fig. 26. Œuf privé de son chorion et vu un jour avant l'éclosion (dixième jour).

Fig. 27. Larve qui vient d'éclore, posée sur l'œuf où elle a pris naissance, fortement grossie. On voit ses deux paires de fausses pattes au-dessous des anneaux postérieurs de l'abdomen. Afin d'éviter la confusion, je n'ai représenté que les appendices du côté droit.

Fig. 28. Tête de cette larve. — *b*,*c*,*d*,*e*,*f*, comme dans la fig. 6; *q*, lèvre inférieure et palpes labiaux.

Fig. 29. Un des poils de l'embryon représenté fig. 26, adhérent à l'un des tubercules pilifères de la peau.

Fig. 30. Mandibule et mâchoire droite de la larve qui vient d'éclore. — *a*, mandibule; *b*, mâchoire; *c*, palpe maxillaire.

Fig. 31. Morceau de terre dans lequel est creusé le nid où le *Colaspis atra* passe l'automne et l'hiver dans un état de léthargie.

Fig. 32. Feuille de luzerne (*Medicago sativa*) rongée par une larve très jeune.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Tête et canal digestif d'une femelle de *Colaspis atra*.

a, tête; *b*, yeux; *c*, antennes; *d*, labre; *e*, palpes maxillaires; *f*, œsophage; *g*, ventricule chylifique; *h*, intestin grêle suivi du rectum où paraissent s'insérer les extrémités postérieures des vaisseaux biliaires; *l*,*m*, deux de ces vaisseaux réunis par paire, et formant en *o* le canal cholédoque; *n*, vaisseau biliaire toujours isolé. Les vaisseaux biliaires du côté gauche ont été coupés à dessein;

j, appendices des pièces vulvaires latérales; *k*, oviducte dans lequel on aperçoit un œuf.

Fig. 2. Extrémités postérieures des vaisseaux biliaires, plus grossies que dans la figure précédente, afin de montrer que l'insertion rectale de ces vaisseaux n'est qu'apparente.—*l,m,n,o*, comme dans la fig. 1.—*a*, membrane externe de l'intestin sous laquelle rampent les vaisseaux biliaires.

Fig. 3. Une des glandes salivaires de la larve.

Fig, 4. Tissu adipeux splanchnique de l'insecte parfait.

Fig. 5. Un des stigmates abdominaux du même, très grossi. — *a*, ouverture stigmatique; *b*, portion de la peau qui l'entoure.

Fig. 6. Appareil générateur mâle. — *a,a*, testicules; *b,b*, canaux déférents; *c,c*, vésicules séminales; *d,d*, portion rétrécie de ces vésicules; *e*, canal éjaculateur; *f*, une des valves de l'armure copulatrice; *g*, l'autre valve.

Fig. 7. Armure copulatrice. — *a*, extrémité du canal éjaculateur; *b* et *c*, valves de l'armure copulatrice; *d,e*, pièces cornées, arquées, qui la font saillir hors de l'abdomen au moment de la copulation; *f*, muscles qui servent à faire rentrer l'armure dans l'abdomen; *g*, muscles dont l'action détermine la saillie de l'armure copulatrice; *h*, rectum.

Fig 7'. *d,e,f,g*, comme dans la figure précédente; *h*, membrane qui unit les deux ressorts *d,e*.

Fig. 8. Pénis dégagé de l'armure copulatrice. — *a*, canal éjaculateur; *b*, pénis.

Fig. 9. Appareil générateur de la femelle, une fois moins grossi que celui du mâle. — *a*, ovaire droit; *b*, ovaire gauche; *c*, ligaments des gaînes ovigères; *d*, œuf à maturité engagé dans l'une des trompes; *g,g*, les deux trompes ou calices de l'ovaire; *e*, oviducte; *f*, pièces vulvaires.

Fig. 10. Pièces vulvaires. — *a* et *b*, valves supérieure et inférieure; *c*, pièces latérales et leurs appendices.

Fig. 11. Une de ces pièces latérales plus grossie. — *a*, sa base; *b,c*, les deux articles de son appendice.

Fig. 12. Une des gaînes ovigères. — *a*, son ligament suspenseur; *b*, œuf presque mûr vu à travers les parois de la gaîne; *c*, extrémité inférieure de cette gaîne.

Fig. 13. Système nerveux d'un embryon de neuf jours. — *a*, ganglions céphaliques; *b*, ganglions formant la chaîne ventrale.

Fig. 14. Système nerveux d'une larve qui vient de naître. — *a*, ganglions céphaliques; *b,b,b*, cordons interganglionnaires; *c,c,c*, filets nerveux émanés des ganglions de la chaîne ventrale; *d*, les quatre paires de nerfs qui émanent du ganglion terminal; 1-12 ganglions formant la chaîne sous-intestinale.

Fig. 15. Les six derniers ganglions de cette chaîne examinés chez une larve de quatre jours, pour montrer qu'ils sont, à cette époque, tous pourvus de leurs cordons interganglionnaires. Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 16. Système nerveux de l'insecte parfait.

a, ganglions céphaliques; *b*,*b*, collier œsophagien; *c*,*c*, nerfs optiques; *d*,*d*, nerfs antennaires; *e*, cordons interganglionnaires; *f*, nerfs qui se rendent aux mandibules, aux mâchoires et à la lèvre inférieure; *g*, nerfs des pattes et des muscles du prothorax; *h*, nerfs qui se rendent aux pattes, aux ailes et aux muscles du mésothorax; *i*, nerfs des pattes, des ailes et des muscles du métathorax; *j*, filets qui se rendent aux muscles, aux viscères de l'abdomen et aux organes génitaux; *k*,*k*, cinq paires de nerfs constituant une espèce de queue de cheval et se distribuant principalement aux organes génitaux.

Fig. 17. Morceau de peau de la partie dorsale d'un des segments abdominaux de la larve adulte, destiné à faire voir la forme et la disposition des tubercules pilifères. — *a*, stigmate percé dans un de ces tubercules.

OBSERVATIONS

SUR L'ACTION DU SUCRE DANS L'ALIMENTATION DES GRANIVORES;

Par M. F. LETELLIER, D.-M. (1).

Il y a quelque temps, M. Chossat, médecin et physiologiste distingué de Genève, a présenté à l'Académie un mémoire qui donnerait, si les expériences qu'il contient se vérifiaient, la solution d'une des questions les plus controversées aujourd'hui : je veux parler de celle de l'engraissement.

L'auteur de ce travail conclut qu'il y a production de graisse par l'usage du sucre.

Les expériences qui avaient conduit à cette conclusion importante, toutes consciencieuses et bien dirigées qu'elles sont, ne me paraissant pas cependant offrir assez de netteté dans leurs résultats, j'ai entrepris une série d'expériences analogues, et j'ai tâché de mettre dans ces recherches toute l'exactitude qu'elles comportaient.

M. Chossat a expérimenté sur treize Pigeons et quatre Tourterelles.

Tous ces oiseaux ont reçu par jour, pendant toute la durée de l'expérience, qui se terminait par la mort, une quantité de sucre de canne équivalente à celle qu'il aurait fallu leur donner de blé pour les entretenir sans perte de leur poids.

Cette quantité est de 29,^{gr}.8 pour les Pigeons, et de 14^{gr},2 pour les Tourterelles.

Neuf de ces animaux ont été, pendant l'expérience, privés de boissons. Je note ici cette circonstance qui est importante.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, juin 1844, t. XI, p. 150.

La durée de la vie a été en moyenne pour les Pigeons, de quatre jours seulement, de huit jours pour les Tourterelles.

Voici de quelle manière M. Chossat a déterminé la graisse trouvée à l'autopsie. Dans la moitié des cas, il a pesé la peau avec la graisse qui la doublait et celle qu'il a pu recueillir par la dissection, et il a donné le poids obtenu; dans l'autre moitié, il s'est contenté de l'évaluer à la simple vue.

Sur sept Pigeons du régime saccharin, la graisse a varié de 31 à 68 grammes. En moyenne, elle était de 48 grammes. M. Chossat l'a fixée à 58 grammes, à l'état normal.

Il faut remarquer que tous ces Pigeons avaient été privés d'eau, circonstance qui avait abrégé singulièrement la durée de leur vie.

Chez les Pigeons qui ont eu de l'eau à volonté, celui qui a vécu le plus longtemps (douze jours) ne présente pas de graisse.

Chez un autre, elle n'est pas indiquée; chez un troisième, elle est notée en petite quantité; enfin, dans les deux derniers, qui ont vécu huit et neuf jours, on trouve les mentions suivantes : épiploon assez chargé de graisse, épiploon chargé de graisse.

Quant aux Tourterelles, la vie a été longue dans deux expériences (onze jours et demi et seize jours). Elle a été de seize heures seulement chez une troisième Tourterelle, qui est notée contenir une très grande quantité de graisse. Il est évident ici que cette graisse était celle que l'animal possédait vingt-quatre heures auparavant. Chez les trois autres, la graisse a été déterminée une fois par la pesée qui a donné 32gr.,3, et deux autres fois on s'est contenté de l'évaluer à la simple vue et d'exprimer la proportion par les mots : quantité modérée, graisse conservée en totalité.

Il est facile de contester ces données. On peut objecter, sans parler de la méthode d'évaluation de la graisse, que les sept Pigeons privés d'eau ont vécu trop peu de jours pour qu'on soit en droit d'attribuer au régime du sucre la graisse trouvée à l'autopsie.

Il me semble que la seule conclusion que l'on soit admis à prendre, d'après les faits ci-dessus, tels qu'ils sont présentés, est la présence, dans certains cas, d'une notable quantité de graisse à la mort. Plusieurs expérimentateurs avaient déjà fait remarquer cette présence de la graisse à l'autopsie chez les animaux nourris exclusivement avec une substance amylacée, saccharine ou gommeuse. MM. Tiedemann et Gmelin l'ont rencontrée en *quantité notable* sur trois Oies nourries à ces trois divers régimes. M. Chossat cite lui-même, dans son mémoire, l'expérience de MM. Macaire et Marcel, qui avaient trouvé de la graisse chez un mouton, après l'avoir nourri exclusivement au sucre.

Cette graisse que l'on trouve ainsi à la mort est le reste de celle qui

préexistait à l'expérience. Sa proportion se montre plus forte que dans l'inanition, où elle est à peu près nulle; parce que, pour l'entretien de sa chaleur, l'animal est obligé, quand il est privé d'aliments, de brûler sa propre substance, et sa graisse de préférence.

Je ne crois pas qu'une autre explication puisse être adoptée.

Je vais maintenant présenter mes expériences et les résultats qu'elles m'ont donnés.

J'ai expérimenté exclusivement sur des Tourterelles, pour deux raisons : les oiseaux qui avaient fourni les résultats les plus favorables à l'opinion de M. Chossat appartenaient à cette espèce; en outre, il devenait plus facile de déterminer la quantité de graisse par le procédé que j'ai employé, les Tourterelles offrant un poids et un volume beaucoup moindres que les Pigeons.

Je n'ai pas privé de boissons les oiseaux que j'ai nourris au sucre, puisque, dans les expériences de M. Chossat, il était arrivé que les animaux qui avaient été soumis à cette privation d'eau avaient vécu moins longtemps, et fait des pertes journalières plus considérables que ceux qu'on avait laissés mourir d'inanition; de telle sorte que le sucre avait agi dans cette circonstance comme une substance délétère, au lieu d'offrir les qualités d'un aliment, qui, lors même qu'il est insuffisant, prolonge la durée de la vie en diminuant la perte diurne.

De plus, comme l'auteur du mémoire cité, j'aurais pu me trouver embarrassé, par suite du peu de durée de la vie, pour décider si la graisse trouvée à la mort préexistait à l'expérience, ou avait été produite sous l'influence du régime saccharin.

Ainsi que M. Chossat l'avait fait, j'ai donné du sucre de canne en pain, que j'ai pulvérisé et humecté avec une quantité d'eau convenable qui permît de le réunir en masses faciles à ingérer.

La quantité qu'on a fait prendre par jour a été de 13 à 16 grammes; elle a été, en général, bien supportée. Il y a eu quelques vomissements. Les selles, le plus souvent modérées, ont été extrêmement abondantes chez un des oiseaux en expérience.

La graisse a été séparée de la manière suivante. La peau, avec la graisse qui la doublait, était détachée par la dissection. On y réunissait la graisse trouvée dans l'abdomen, etc.; et, lorsque la quantité en paraissait assez forte, on en retirait immédiatement une grande partie par la fusion à la chaleur du bain-marie. Le résidu était ensuite mis à plusieurs reprises en digestion dans l'éther jusqu'à parfait épuisement.

On pesait enfin, après l'évaporation complète de l'éther et de l'eau qui se faisait au bain-marie.

Le reste de l'animal était ensuite coupé par morceaux, desséché à 100 degrés, et mis, comme ci-dessus, en digestion dans l'éther. On finissait,

après dessiccation préalable, par le pulvériser, et on le traitait de nouveau par le même agent.

Pour obtenir des résultats qui présentassent quelque certitude, il était nécessaire de déterminer à l'avance la moyenne de la graisse que pouvaient contenir les Tourterelles dans les conditions d'une alimentation normale, ainsi que les variations de la quantité.

Sept Tourterelles ont été sacrifiées dans ce but; toutes avaient été gardées quelque temps nourries avec du millet, à l'effet de s'assurer de leur bon état de santé.

On trouvera dans le tableau n° 1 les proportions de graisse fournies par ces Tourterelles, ainsi que plusieurs autres données.

TABLEAU N° 1. — *Tourterelles au régime normal.*

NUMÉROS des EXPÉRIENCES.	POIDS DU CORPS.		GRAISSE EXISTANT NATURELLEMENT.	
	Avec les plumes.	Sans les plumes.	En grammes.	Proportionnelle.
1	139gr.,2	127gr.,9	13gr.,0	0gr.,102
2	134 ,8	125 ,0	17 ,3	0 ,138
3	154 ,2	143 ,8	17 ,7	0 ,123
4	165 ,4	150 ,0	19 ,2	0 ,128
5	142 ,7	135 ,1	21 ,5	0 ,159
6	179 ,5	165 ,8	24 ,2	0 ,145
7	168 ,4	154 ,6	33 ,3	0 ,215
Moyennes.	154 ,9	143 ,2	20 ,88	0 ,1585

On voit dans ce tableau combien la graisse a varié dans ses proportions: ainsi, le minimum, qui est de 10 p. cent, s'éloigne de plus de la moitié du maximum, qui s'élève à 21 p. cent. La moyenne est de 15, 85 p. cent.

Occupons-nous actuellement des résultats offerts par les Tourterelles soumises au régime exclusif du sucre.

Sur sept Tourterelles nourries au sucre, deux ont vu modifier leur régime au commencement du sixième jour. On a réduit à 10 grammes leur ration quotidienne de sucre, et on a ajouté 12 grammes de blanc d'œuf coagulé. On espérait par cette addition placer ces oiseaux dans des conditions plus favorables, pour mettre en évidence l'action *engraissante* du sucre, puisqu'au moyen d'une substance azotée leur régime s'écartait moins d'une alimentation régulière.

Le tableau montre qu'il n'en a rien été. La vie, il est vrai, a été prolongée, les pertes journalières ont été moins fortes; mais, par contre, une faible proportion de graisse existait à la mort.

Sur les cinq autres Tourterelles dont le régime n'a pas été modifié, deux ont offert des quantités fort minimes de graisse; une autre, une quantité de près de deux tiers inférieure à la moyenne; une quatrième se tient encore très notablement au-dessous; la cinquième enfin n'atteint pas cette moyenne.

Pour mieux faire ressortir les différences, je vais placer en regard les quantités de graisse offertes par les Tourterelles du régime normal et du régime saccharin.

RÉGIME NORMAL. Graisse p. 100, en nombres ronds.	RÉGIME DU SUCRE. Graisse p. 100, en nombres ronds.	
10	3	Avec addition d'albumine.
12	4	
13	3	Sans addition d'albumine.
14	3	
15	6	
16	10	
21	15	
Moyenne, 15,8	6,3	

Ces résultats parlent d'eux-mêmes.

Evidemment il n'y a pas eu production de graisse pendant le régime du sucre : seulement par la combustion, dans l'acte respiratoire, le sucre a concouru à entretenir la chaleur animale, et a servi ainsi à ménager la graisse tenue en réserve.

Il est facile d'ailleurs de prouver directement ce que je viens d'avancer. Qu'on fasse respirer une Tourterelle pendant plusieurs heures sous une cloche où l'air se renouvelle constamment avec vitesse, au moyen d'un appareil aspirateur, et qu'on recueille l'acide carbonique produit, on trouvera une grande différence dans la quantité de carbone brûlé, suivant que cette Tourterelle sera privée d'aliments depuis quelques jours, ou nourrie, pendant le même nombre de jours, avec un aliment insuffisant, comme le sucre, le beurre, etc.

Les expériences que je vais citer ont été faites au moyen d'un appareil établi dans le laboratoire de M. Boussingault, pour déterminer la quantité de carbone brûlée par une Tourterelle à l'état normal et dans l'inanitiation. Je me suis servi de cet appareil pour déterminer l'acide carbonique produit sous l'influence des régimes du sucre et du beurre.

Deux Tourterelles de même poids (185gr.,0), nourries avec du millet à volonté, ont produit pendant le jour, dans plusieurs expériences, une quantité d'acide carbonique à peu près semblable.

Cette quantité s'est élevée, par heure, en moyenne, à 0gr.,852, contenant 0gr.,232 de carbone.

Une de ces Tourterelles fut soumise à la privation des aliments pendant sept jours ; on la mit pendant le jour sous la cloche à plusieurs reprises. Elle a donné, par heure, en moyenne, 0gr.,429 d'acide carbonique, répondant à 0gr.,117 de carbone. Il s'est trouvé qu'elle avait brûlé ainsi à peu près la moitié moins de carbone que dans son état normal.

Une autre Tourterelle, depuis trois jours au régime du sucre, a donné 0gr.,715 d'acide carbonique, contenant 0gr.,195 de carbone.

Deux Tourterelles au régime du beurre depuis cinq et six jours ont produit : la première, 0gr.,623 d'acide carbonique, répondant à 0gr.,169 de carbone ; la seconde, 0gr.,548 d'acide carbonique, contenant 0gr.,149 de carbone.

Ces résultats sont réunis dans le tableau suivant :

ANIMAUX EN EXPÉRIENCES.	POIDS INITIAL.	ACIDE CARBONIQUE produit par heure pendant le jour.	CARBONE brûlé par heure.
A l'alimentation normale.	185gr.,0	0gr.,852	0gr.,232
Privés d'aliments.	185 ,0	0 ,429	0 ,117
Au régime du sucre. . .	150 ,0	0 ,715	0 ,195
Au régime du beurre n° 1.	185 ,2	0 ,623	0 ,169
Id. n° 2.	157 ,2	0 ,548	0 ,149

Le raisonnement conduisait à prévoir que les oiseaux au régime des aliments respiratoires (sucre, beurre, etc.) se placeraient, pour la production de l'acide carbonique, entre les oiseaux au régime ordinaire et ceux de l'inanition. Les choses se sont à peu près passées ainsi ; cependant la Tourterelle nourrie au sucre ne s'éloigne pas beaucoup, par la quantité de carbone qu'elle a brûlée, des Tourterelles dont l'alimentation a été régulière. Dans le régime du beurre, au contraire, notablement moins d'acide carbonique a été produit. Il est peut-être permis d'expliquer cette différence en faisant remarquer que, dans ce dernier cas, la combustion de l'hydrogène de l'aliment est intervenue, ce qui ne devait pas arriver dans le régime du sucre, où le carbone seul peut brûler. La composition chimique de ces deux substances permet tout au moins cette explication.

Passons maintenant aux phénomènes qu'ont présentés les Tourterelles au régime du beurre. Elles fournissaient aussi un argument puissant contre la production de la graisse par le sucre. Ces expériences ont été tentées dans la pensée qu'on n'obtiendrait pas plus de graisse par ce régime que dans l'état normal. Je me refusais à admettre qu'il fût possible à l'économie de modifier une substance grasse pour la mettre en réserve, lorsque l'alimentation, nulle sous le rapport de l'azote, amenait une continuelle destruction du sang.

Les quantités de graisse trouvées à l'autopsie et séparées par l'éther, comme il a été dit, se sont montrées bien inférieures à la moyenne normale, puisque, au lieu de 15,85 pour cent, on n'a obtenu, dans les trois expériences, que 3,2, 7,3 et 10,7; moyenne 7,1.

Cette moyenne, chose singulière, se trouve être la même que celle du régime du sucre sans addition d'albumine.

Je ferai remarquer ici que les oiseaux soumis à ce dernier régime ont toujours été maintenus saturés de beurre. Une partie du dernier repas se trouvait toujours dans le jabot quand on ingérait une nouvelle quantité de cette substance. Il suffisait de presser légèrement cet organe pour voir à l'instant sortir du beurre liquide par le bec. Les fèces en contenaient constamment aussi en grande quantité, puisque, en moyenne, sur 148 grammes de beurre ingéré dans toute la durée de l'expérience, chaque Tourterelle en rendait par cette voie 41 grammes.

Je terminerai en citant quatre expériences qui tendent à prouver que le sucre de canne n'est une substance délétère, comme le pense M. Chossat, que par l'énorme quantité qu'on en donne; elles montreront aussi que le sucre de lait à haute dose est d'un effet bien plus pernicieux encore.

On a donné à deux Tourterelles, par jour, 18 grammes de sucre de lait. Elles ont eu presque immédiatement des selles excessives et une soif continuelle. Elles moururent avant la fin du troisième jour. La moyenne que j'ai donnée de la durée de la vie au sucre de canne est de onze jours environ. Elles avaient perdu : la première, 39 grammes; la seconde, 40 grammes dans ce court espace de temps, et étaient déjà fort maigres. On s'est contenté de peser la peau et la graisse qu'on a pu recueillir. Leur poids a été de 6 grammes chez l'une, et de 13 grammes chez l'autre. Le procédé par l'éther aurait encore donné un résultat plus faible.

Une troisième Tourterelle reçut alors 12 gramm. de sucre de lait au lieu de 18. Les mêmes phénomènes se présentèrent, mais avec un peu moins d'intensité. La vie se prolongea jusqu'au commencement du cinquième jour, où je la trouvai chancelant sur ses pattes. Elle serait morte quelques heures après.

Je ne donnai plus que 6 grammes de sucre de lait à une quatrième

Tourterelle. Les selles, comme chez les précédentes, devenaient presque immédiatement liquides, quoiqué bien moins abondantes. A la fin du neuvième jour, elle était encore fort vive et volait facilement. Elle avait déjà dépassé la moyenne de la durée de la vie qui a lieu dans l'inanition, et son poids avait diminué chaque jour dans un rapport moins considérable. Je cessai l'expérience vers le milieu du dixième jour.

En résumé, dans les circonstances indiquées, je me crois fondé à conclure de ces expériences :

1° Que le sucre de canne ne favorise pas la production de la graisse (le sucre de lait paraît encore plus défavorable) ;

2° Que le beurre, et probablement aussi les autres matières grasses, n'est pas mis en réserve par l'économie quand il est donné comme unique aliment ;

3° Qu'un aliment insuffisant prolonge la vie et diminue les pertes journalières, pourvu qu'il ne soit pas ingéré à des doses trop élevées.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR L'EMBRYOLOGIE DES BATRACIENS ;

Par M. C. VOGT, Docteur en médecine.

MM. Prévost et Lebert ont donné dans ces Annales des détails très intéressants sur l'embryologie de la Grenouille, en s'attachant de préférence au développement des cellules, comme base de tout tissu organique. Ayant fait, de mon côté, il y a quelques années, des études semblables sur une espèce de batracien qui, par sa génération, mérite une attention toute particulière, il n'est pas étonnant que nos résultats s'accordent en nombre de points. Néanmoins MM. Prévost et Lebert ont cru devoir s'opposer à plusieurs conclusions que j'avais tirées de mes observations, relativement au développement des cellules de la corde dorsale et du sang ; mais comme les observations sur lesquelles reposent mes assertions n'ont point été rapportées par ces messieurs, je crois utile de les mettre en regard des leurs, puisque ce ne sont que des faits qui peuvent décider dans de pareilles questions. Nos dissidences portent sur deux points, sur le développement des cellules de la corde dorsale et sur celui des corpuscules sanguins. Examinons d'abord les faits concernant le premier point. Voici comment je décris le développement de la corde dorsale dans mon embryogénie du Crapaud accoucheur (1) :

(1) *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte* (Alytes obstetricans). In-4°. Soleure, 1841. Chez Jent et Gassman.

Page 41 : « La corde présente, dès qu'elle peut être reconnue, un cordon assez solide relativement au reste du corps. — La masse de ce cordon paraît, sous la loupe, plus transparente que la substance ambiante ; ses contours sont nettement accusés vers la tête, tandis qu'en arrière ils se perdent insensiblement dans la substance embryonnale. Sous le microscope, le cordon se distingue très facilement par l'absence de toute structure cellulaire ; — la substance dont il est formé est un liquide transparent plus consistant que la gélatine. Une masse considérable de corpuscules moléculaires, de paillettes de stéarine y sont dispersés. La gaîne et le noyau de la corde ne peuvent encore être distingués ; la corde entière n'est qu'une masse homogène sans structure. » Et plus loin, page 42 : « D'autres formations commencent bientôt à se montrer dans la substance de ce cordon ; on y voit, d'abord vers la tête et par-ci par-là, des taches rondes, transparentes, qui ressemblent à des vacuoles, mais qu'il est fort difficile de reconnaître, parce qu'elles sont en petit nombre et recouvertes par des corpuscules moléculaires. — Aussi longtemps qu'elles se trouvent intactes dans la substance du cordon, on ne peut savoir si elles sont tapissées par des membranes particulières ; mais en coupant et en comprimant la corde, on réussit souvent à les expulser, et alors on reconnaît que ces vacuoles sont des vésicules libres, de forme arrondie, entourées d'une membrane fixe, remplies d'un liquide gélatineux cristallin ; en un mot, on voit que ce sont de véritables cellules. J'ai cherché en vain à découvrir un autre contenu dans ces cellules ; malgré tous mes efforts, je n'ai pu y trouver de noyaux. » Page 43 : « Cette formation de cellules, une fois commencée, se poursuit rapidement. Les cellules qui se trouvent vers l'extrémité céphalique se dilatent ; il en naît de nouvelles ; et plus les cellules augmentent, plus la masse à corpuscules moléculaires, qui formait d'abord à elle seule la corde, disparaît, de sorte qu'à la fin il n'en reste que par-ci par-là dans les interstices cellulaires quelque peu comme substance intercellulaire. » Page 44 : « Les noyaux des cellules ne se montrent qu'au moment où la substance intercellulaire a disparu ; ils sont pâles, lenticulaires et accolés à la paroi de la cellule. » Page 47 : « J'ai observé le même développement chez la Palée. Mais si, d'un côté, l'observation rencontre des difficultés chez ce poisson à cause de la petitesse et de la transparence des cellules, d'un autre côté l'absence de corpuscules et de paillettes, qui obscurcissent la masse embryonnale des Batraciens, met l'observateur à l'abri des erreurs qui pourraient résulter de cette cause. — La corde est parfaitement transparente, et les cellules y paraissent d'abord sous forme de petites vacuoles, comme chez les Batraciens. » J'ai donné dans mon embryologie de la Palée (1), page 96 à 103, l'histoire détaillée

(1) *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale*, par L. Agassiz. Tome I, *Embryologie des Salmones*. Neuchâtel, 1842.

du développement de la corde chez ce poisson. Je ne veux en citer ici qu'un seul passage, qui a trait à la première apparition de la corde : « Le cordon est parfaitement transparent, et l'on n'aperçoit dans son intérieur aucune trace de contenu nutritif, ni de noyaux, ni quoi que ce soit qui puisse rappeler son ancienne structure cellulaire ; circonstance qui s'explique facilement par le fait que les cellules embryonnaires de la Palée n'ont que des noyaux très délicats, et que leur contenu nutritif n'est que faiblement granuleux. »

Tels sont les faits sur lesquels je m'appuyais quand je déclarais que les cellules embryonnaires se fondent complétement en une masse homogène, en un cytoblastème secondaire, duquel naissent les cellules propres de la corde sous forme de petites vésicules transparentes, qui se dilatent en se développant. MM. Prévost et Lebert ont cru devoir s'opposer à ma manière de voir. Ils affirment que c'est des noyaux des cellules embryonnaires que naissent les globules de la corde. Examinons d'abord les observations sur lesquelles repose cette théorie. MM. Prévost et Lebert rapportent (p. 204 de leur mémoire) leur observation sur un têtard de 5 millim. dans les termes suivants : « C'était plutôt la netteté des contours dans tout l'axe du tronc que des éléments particuliers qui, à cette époque, caractérisait la corde dorsale. Déjà, dans ces très jeunes têtards, la membrane d'enveloppe n'est plus bien distincte, et on y voit des globules diaphanes qui, au microscope, ressemblent presque à des vacuoles entourées de tous les côtés de petits globules primitifs en forme de paillettes. » Page 205 : « Les globules de la corde elle-même sont beaucoup plus rapprochés les uns des autres ; ce sont des vésicules parfaitement diaphanes, dans lesquelles, à cette époque, on ne reconnaît nulle part de noyaux, et tout leur aspect montre la plus grande ressemblance avec les noyaux des globules organoplastiques, ayant cependant augmenté de diamètre. »

Je ne veux pas être long en citations ; mais en comparant la description donnée par MM. Prévost et Lebert avec mon texte, on pourra facilement se convaincre que les observations de ces messieurs confirment pleinement et en tout point les miennes. En effet, ils ont vu et décrit comme moi l'état de la corde dorsale, où l'on voit encore les cellules isolées sous forme de vacuoles (état que j'ai représenté pl. 2 de mon embryogénie du Crapaud, et pl. 6, fig. 137, 138, 140 et 142 de mon embryologie de la Palée) ; ils ont reconnu, comme moi, que ces vacuoles étaient des vésicules qui se dilataient petit à petit, et formaient à la fin, à elles seules, tout le tissu de la corde. Mais si mes observations sur l'état de la corde chez l'embryon d'un âge déjà un peu avancé se trouvent ainsi être exactes, pourquoi celles sur des têtards plus jeunes encore, chez lesquels la corde présentait une masse homogène, ne le seraient-elles pas aussi ? C'est cet état très transitoire, époque de la naissance de la corde, qui a échappé à MM. Prévost et Le-

bert, et que peut-être je n'aurais pas reconnu non plus chez les Batraciens, si mes observations sur la Palée ne m'avaient donné la clef du phénomène. Pour moi, qui avais surtout en vue le développement du noyau des cellules, qui cherchais à défendre la thèse presque généralement adoptée maintenant, savoir, que le noyau n'est qu'une cellule arrêtée dans son développement, rien n'aurait pu m'être plus favorable qu'une explication pareille du développement de la corde. Mais, je le répète, l'observation de la Palée, chez laquelle ces vacuoles ne peuvent être confondues avec les noyaux des cellules primitives, m'a détourné de cette manière de voir. Il est vrai que les premières vacuoles, chez les Batraciens, ressemblent beaucoup aux noyaux des cellules primitives, et que, par conséquent, on peut être tenté d'envisager ces vacuoles comme les descendants directs des noyaux; mais cette ressemblance n'existe pas chez les Salmones, où il serait impossible de rencontrer deux éléments microscopiques plus disparates que les vacuoles de la corde et les noyaux des cellules embryonnaires, et où pourtant le même mode de développement a lieu.

J'arrive au second point sur lequel MM. Prévost et Lebert ne sont pas d'accord avec moi : c'est le développement des globules sanguins. MM. Prévost et Lebert envisagent les globules sanguins comme les descendants directs des cellules embryonnaires, dont la membrane devient l'enveloppe, et dont le noyau se transforme en noyau de globule sanguin; tandis que moi je regarde le globule sanguin comme un développement du noyau de la cellule embryonnaire, et le noyau du globule sanguin comme une formation nouvelle.

L'opinion de MM. Prévost et Lebert a déjà été formulée par M. Schultz dans son système de la circulation (1), pages 30 et suiv., et cet observateur distingué a donné dans cet ouvrage des figures (pl. II, fig. 4—9) qui représentent toutes les phases de développement des globules sanguins qu'il a observées. J'ai cité les observations de M. Schultz, page 72 de mon ouvrage sur le Crapaud accoucheur; je connaissais par conséquent cette manière de concevoir le développement des globules sanguins, et j'ai cherché à la combattre par des raisons que je crois encore valables aujourd'hui; car les observations de MM. Prévost et Lebert n'ont apporté d'autres faits nouveaux dans la discussion que des mesures micrométriques, dont je discuterai la valeur tout-à-l'heure. Mais je ne me suis pas arrêté uniquement aux vues que MM. Prévost et Lebert repoussent, car j'ajoute aux lignes qu'ils ont citées, les mots suivants, qui se trouvent sur la même page : « Mais je ne veux pas prétendre que la formation de nouvelles générations dans l'intérieur des celludes sanguines primitives puisse suffire pour former tous les globules sanguins des animaux adultes. Il est

(1) *System der Circulation*. Suttgard et Tubingue. Chez Cotta. 1836.

plus que probable que plusieurs générations se succèdent sans interruption. Peut-être aussi toutes ces formes si diverses ne descendent-elles point des cellules primitives du sang, mais sont de formation récente, tandis que les anciennes cellules disparaissent. Cela est d'autant plus probable, que le nombre des globules sanguins n'est en aucun rapport avec celui des cellules primitives qui circulent dans les têtards. »

Je n'ai pu répéter mes observations sur le développement des globules sanguins chez les jeunes têtards, la saison étant déjà trop avancée. Mais si la manière de voir de MM. Prévost et Lebert est juste, il faut que l'on distingue le noyau des globules sanguins dans tous les âges du têtard également, puisqu'il reste toujours le même, et que ce n'est, après eux, que la membrane externe qui se modifie, et, de globulaire qu'elle était, devient lenticulaire. Je viens d'examiner des têtards du Crapaud accoucheur de 5 lignes de long, qui venaient de quitter leurs enveloppes. La forme elliptique des corpuscules sanguins existait déjà ; mais malgré toute l'attention que j'y ai apportée, il m'a été impossible de voir des noyaux dans ces corpuscules, tandis que je les vis très facilement dans le sang d'un Crapaud adulte que j'examinai comparativement. N'oublions pas non plus que les observations les plus récentes tendent à faire envisager les noyaux des corpuscules sanguins comme des phénomènes de détérioration, et que plusieurs observateurs distingués nient même formellement la présence de noyaux dans les globules, aussi longtemps qu'ils circulent dans les vaisseaux. En tout cas, le noyau transparent, ferme et nettement circonscrit des cellules primitives, qui se comporte comme une substance grasse, ne ressemble en rien au noyau imparfaitement accusé des corpuscules sanguins.

L'objection que j'ai tirée de la grandeur, fort différente à mes yeux, des cellules primitives et des globules sanguins, loin d'être affaiblie par les mesures micrométriques de MM. Prévost et Lebert, paraît plutôt confirmée par leurs observations. En effet, MM. Prévost et Lebert trouvent que les cellules primitives qui circulent dans le sang ont un diamètre de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, tandis que leurs noyaux ont un diamètre de $0^{mm},0125$. Ils trouvent, en outre, que les globules sanguins au terme de leur développement ont une longueur de $0^{mm},02$ à $0^{mm},0225$ et une largeur de $0^{mm},0125$ à $0^{mm},0150$. Il est évident que ces mesures ne peuvent être comparées telles quelles, puisque les cellules primitives sont des sphères régulières, arrondies de tous côtés, comme leurs noyaux également, tandis que les globules sanguins au terme du développement sont des ellipsoïdes fortement aplatis. Des corps aussi différents ne peuvent être comparés que par leur volume. Or, le volume des cellules primitives, dont le diamètre varie de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, serait de $0{,}0000041888$ mm. cubes. à $0{,}0000141372$ mm. cubes. Le noyau ayant, d'après

MM. Prévost et Lebert, $0^{mm},0125$ de diamètre, aurait un volume de $0,0000010226$ mm. cubes. Les globules sanguins sont aplatis; MM. Prévost et Lebert ne donnant que les mesures de la largeur et de la longueur, j'adopte le diamètre de l'épaisseur comme étant un peu plus du tiers de la longueur, c'est-à-dire de $0^{mm},0057$. En mesurant, on le trouvera encore inférieur à ce chiffre. Eh bien, des ellipsoïdes ayant les dimensions indiquées par MM. Prévost et Lebert varieraient en volume de $0,00000074613$ mm. cubes. à $0,0000010072755$ mm cubes.

Il résulte de ces chiffres que le noyau des cellules primitives a un volume égal à celui des globules sanguins arrivés au terme de leur développement; car le peu de différence que l'on trouve doit certainement être envisagé comme résultant de l'insuffisance de nos moyens micrométriques, qui, surtout pour des objets tellement petits, sont loin d'avoir atteint toute la perfection désirable. Mais les différences entre les cellules primitives et les globules sanguins sont tellement énormes, que je ne saurais admettre la transformation directe des cellules primitives en globules sanguins. Je ne doute nullement des faits que MM. Prévost et Lebert rapportent, et leurs dessins me paraissent très exacts; mais je ne puis en aucune manière adopter leurs conclusions, pas plus que je n'ai adopté celles de M. Schultz, et cela pour les mêmes raisons. Mais, malgré la concordance des calculs, qui est tout-à-fait en faveur de mon opinion, je suis à me demander si cette dernière, que j'ai émise il y a quelques années, n'est pas aussi erronée que celle de MM. Prévost et Lebert, persuadé que je suis maintenant que les phases observées par les différents auteurs, dans les formes des globules sanguins, ne sont point des phases successives de développement des mêmes cellules, mais plutôt des générations successives de cellules, qui se rapprochent de plus en plus du type parfait. On ne pourra prouver la connexion de ces différentes formes et les changements successifs de la cellule primitive, que par l'observation directe, en suivant le même globule de sang pendant longtemps dans son trajet à travers le corps.

Les études embryologiques ont reçu une nouvelle impulsion depuis que l'histiogénèse y joue un rôle capital, et le développement des cellules et des tissus a presque entièrement absorbé l'attention des observateurs. La vie propre des cellules embryonnaires est évidente; mais je crois qu'on lui accorde trop d'importance quant aux métamorphoses que l'on suppose aux cellules. Il est vrai qu'en observant les différentes phases de développement dans le même tissu, on est naturellement tenté de croire à des transformations successives des cellules primitives qui constituaient le tissu naissant. Mais plus j'avance dans ce genre d'études sur l'embryologie, plus je me persuade que les transformations que les cellules

subissent sont excessivement bornées, et que leur existence n'est que fort passagère, destinées qu'elles sont à donner lieu à des créations nouvelles de cellules dans leur intérieur, ou bien à être remplacées par des cellules nées à côté dans la substance intercellulaire. Ces générations nouvelles se répètent, se succèdent avec une telle rapidité, et les différentes formes qu'elles affectent sont si étroitement liées, qu'on les prend volontiers pour des phases de développement des cellules primitives.

ÉTUDES SUR LES MYRIAPODES;

Par M. PAUL GERVAIS.

En publiant, en 1837 (1), diverses observations et quelques vues nouvelles auxquelles j'avais été conduit par l'étude des Myriapodes qu'on trouve aux environs de Paris, j'ai cherché à réunir sous la forme abrégée d'un prodrome les principaux faits alors connus de l'histoire de ces insectes, et, tout en coordonnant ces observations nouvelles avec celles que l'on avait déjà données, j'ai essayé de systématiser celles-ci d'une manière plus rigoureuse qu'on ne l'avait fait encore.

De Geer et Leach, Treviranus et M. Léon Dufour, étaient pour ainsi dire les seuls auteurs qui, jusque là, se fussent occupés avec quelque détail des mêmes animaux : les deux premiers sous le rapport de la spécification, et les deux autres sous celui de l'anatomie.

Mais les naturalistes n'ont pas tardé à s'intéresser d'une manière plus suivie aux Myriapodes, et leurs travaux, aujourd'hui fort nombreux, ont fait voir combien cette classe d'animaux, convenablement envisagée, pourra fournir de renseignements utiles à la zoologie générale et philosophique. Les Myriapodes, quoi qu'on en puisse dire, forment une classe bien distincte d'Entomozoaires, et non un ordre particulier de l'une des autres classes de ce type; et les affinités encore incomplétement appréciées qu'ils présentent sous des rapports divers avec les Hexapodes,

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 35.

les Crustacés et les Vers, en font, pour ainsi dire, la clef de la véritable méthode entomologique.

M. Brandt, directeur du Musée de Saint-Pétersbourg, qui, dès 1833, avait déjà publié un essai monographique des Chilognathes de Latreille, a étendu depuis lors nos connaissances sur presque tous les genres de Myriapodes ; il a donné une classification de ces animaux, et publié aussi des détails importants sur l'anatomie des Gloméris (1).

M. H. Lucas a suivi mon prodrome et complété, d'après mes notes, plusieurs descriptions dont je n'avais imprimé qu'un abrégé (2). On lui doit aussi des observations intéressantes, et parmi elles la distinction du genre *Platydesmus* (3).

Les environs de Varsovie ont fourni à M. Waga plusieurs espèces curieuses de *Iules*, notre genre *Platyule*, le genre *Craspédosome* de Leach, etc. (4) ; mais c'est surtout pour la finesse des observations que son mémoire mérite d'être cité (5).

M. Jones a fait connaître la caractéristique de plusieurs genres nouveaux que M. J.-E. Gray propose d'établir.

Enfin, M. Newport, dans la série d'importants travaux qu'il a entrepris, a traité successivement du développement et de l'anatomie des Iules, ainsi que des systèmes nerveux et circulatoire de plusieurs groupes. On lui doit aussi la description abrégée d'un nombre assez considérable de Myriapodes nouveaux, qu'il s'est procurés dans les collections de Londres.

Toutes ces recherches, quoique exécutées en quelques années seulement et dans des directions assez diverses, ont laissé bien loin derrière elles nos anciennes connaissances en myriapodologie ; mais comme elles sont restées disséminées dans des recueils différents, elles n'ont pas encore eu tous les bons résultats que l'on a le droit d'en attendre.

Encouragé par l'assentiment de MM. Walckenaer et de Blain-

(1) *Recueil de Mém. relatifs à l'ordre des Myriapodes ;* in-8°, 1841.
(2) *Anim. articulés.*
(3) *Ann. de la Soc. entom. de France.*
(4) *Revue Cuvièrienne* de M. Guérin.
(5) *The Cyclopedia of Anat. and Phys.* de Todd, III, 544. 1842.

ville, et par l'accueil bienveillant que l'Académie des Sciences, par l'organe de M. Duméril, son rapporteur, a bien voulu faire à mon premier travail sur les Myriapodes, j'ai entrepris de coordonner dans un second Mémoire les nombreux documents qu'on a récemment publiés. Ce travail m'a paru d'autant plus utile, que les observateurs que j'ai cités n'ont pas constamment connu leurs publications réciproques, soit à cause de la presque simultanéité de celles-ci, dans plusieurs cas, soit à cause de la distance qui les séparait les uns des autres, et de la difficulté qu'on éprouve souvent à se procurer les recueils périodiques ou les ouvrages à l'époque de leur mise en vente.

D'ailleurs, j'ai aussi de mon côté fait quelques études nouvelles; et comme je ne les ai fait connaître que sommairement, et que plusieurs de mes résultats nouveaux sont même restés inédits, je profiterai de cette occasion pour les soumettre aux naturalistes.

CHAPITRE PREMIER.

DES MYRIAPODES EN GÉNÉRAL.

Les Myriapodes sont des animaux articulés terrestres pourvus de pattes articulées plus nombreuses que celles des autres groupes du même type, et dont le nombre varie de dix paires à cent cinquante et au-delà. Tous respirent par des trachées, et leur corps ne se partage qu'en deux parties : la *tête*, qui porte deux antennes, les yeux lorsqu'ils existent et les appendices buccaux; le *tronc*, formé d'anneaux semblables ou subsemblables, presque tous pourvus d'une ou deux paires de pattes, et ne pouvant être partagés en thorax et abdomen.

Cette réunion de caractères ne permet de placer ces animaux dans aucune des classes admises, et que l'on connaît plus généralement sous les noms d'Hexapodes, de Crustacés et d'Arachnides ou Octopodes. Les Hexapodes ont, en effet, dans leur corps, composé en général de quatorze articles et divisé en trois parties, dans leurs antennes simples, dans leurs trachées et dans leurs pattes au nombre de six, une paire à chacun des

segments thoraciques, des particularités qui les isolent nettement, et qui, jointes à la nature de leur système nerveux, de leurs sens et de leurs actes, les placent en tête des animaux articulés. Tous les Hexapodes, quoique inséparables les uns des autres, pourraient cependant être partagés en plusieurs sous-classes; et, en effet, les différents ordres qu'on a établis parmi eux ne reposent pas sur des caractères d'une égale valeur. Les Crustacés sont plus manifestement dans ce cas : aussi ont-ils été partagés dans la méthode de M. de Blainville en plusieurs classes différentes, et l'on pourrait dire qu'il en est de même des Octopodes, qui constituent, aussi bien que les Hexapodes et les Crustacés, une des séries partielles dont se compose le sous-type des Entomozoaires apiropodes.

Doit-on admettre que les Myriapodes sont une quatrième division d'Apiropodes, division d'égale valeur avec celles dont nous venons de parler? Latreille, M. Brandt et quelques autres, ont successivement admis et rejeté cette manière de voir. M. de Blainville a toujours été d'avis que les Myriapodes forment une classe distincte parmi les animaux articulés; et dans son cours de 1844 à la Faculté des Sciences de Paris, il est allé plus loin que tous ses prédécesseurs en établissant que les Myriapodes doivent être partagés en deux sous-classes, suivant qu'ils ont une ou deux paires de pattes à chaque anneau.

Cette opinion de M. de Blainville est certainement plus en rapport avec l'importance des caractères que la subdivision des Myriapodes en deux ordres seulement : les Chilognathes et les Chilopodes ou Syngnathes de Latreille (Syngnathes de M. Walckenaer). Nous nous permettrons même de demander à son savant auteur si elle satisfait complétement aux excellents principes qu'il a fondés en zooclassie, et si, lorsque l'on admet que les Crustacés constituent plusieurs groupes, chacun de valeur classique, les Iules doivent rester dans la même classe que les Scolopendres, ou s'il ne serait pas plus convenable de voir dans les Myriapodes un sous-type d'animaux articulés, ou du moins une division de valeur égale à celles des Hexapodes, Crustacés et Octopodes?

Si l'on admet, en effet, que les animaux articulés, comme tous

les groupes du règne animal, forment une succession subordonnée de séries, et non une série unique, on pourrait retrouver parmi les espèces pourvues de pieds articulés les mêmes termes sériaux que parmi les Vers, en comprenant sous ce nom les Chétopodes et les Apodes :

Un groupe d'animaux dont les segments se partagent nettement en trois sortes, et qui sont, pour ainsi dire, hétérocriciens;

Un autre à segments de deux sortes, parhomocriciens et homocriciens ;

D'autres, enfin, dont le corps, d'abord articulé et parhomocricien, tend à la forme globuleuse, comme celui des vers les plus inférieurs.

Les espèces de la première catégorie sont les Hexapodes; celles de la seconde, les Crustacés et les Myriapodes, et les troisièmes sont tous les Octopodes.

Si les auteurs ont réuni les Myriapodes aux Insectes à six pattes, c'est que, à l'exemple de G. Cuvier et de Latreille, ils ont attaché trop d'importance à la présence des trachées; mais M. de Blainville a depuis longtemps rejeté cette manière de voir, et les derniers travaux d'anatomie entomologique nous semblent en avoir fait définitivement justice. Si l'on réunit les Myriapodes aux Hexapodes, parce qu'ils ont une respiration trachéenne, pourquoi en séparer ceux des Arachnides qui ont les mêmes organes respirateurs (1) ; et, bien qu'il paraisse démontré que tous les Hexapodes ont des trachées, comment ne pas en distraire ceux

(1) C'est cependant une chose contestable; mais M. Brandt, qui accepte le principe, en accepte aussi la conséquence, et il a sur ses devanciers l'avantage de se conformer à ses prémisses. Voici comment il s'exprime à cet égard : « Admettant cependant ce principe de classification dérivé surtout d'organes de la respiration et de la circulation, une partie des Arachnides doit également entrer dans la classe des Insectes, notamment les *Arachnides trachéennes*, pendant que l'autre partie des Arachnides, les Arachnides pulmonaires, devra être réunie aux Crustacés, qui différeraient des Insectes surtout par la présence des branchies en forme de feuilles ou de sacs (poumons) et des vaisseaux apparents qui apportent le sang aux organes et aux poumons. » Il faut cependant ajouter qu'il n'y a aucune analogie de connexion entre les branchies appendiculaires des Crustacés et celles pulmonaires des Arachnides.

qui joignent à ces trachées de véritables branchies, comme la plupart des larves aquatiques des Névroptères et quelques autres encore (1)? C'est à des branchies et non à des pattes qu'il faut comparer les appendices abdominaux de la famille des Lépismes, que Latreille et d'autres auteurs avaient invoqués pour établir un lien plus direct entre les Hexapodes et les Myriapodes par l'intermédiaire de ces mêmes Lépismes.

Le système nerveux des Myriapodes ne fournit aucun document zooclassique qui ne soit en rapport avec les caractères morphologiques de ces animaux; et l'on peut dire qu'en moyenne il est, aussi bien que leurs organes des sens et leurs actes, inférieur à ce que présentent les Insectes et même les Crustacés; leurs organes générateurs fournissent encore moins de documents, si on les interroge à cet égard. Voyons ce que l'on peut conclure du développement de ces animaux eux-mêmes.

L'étude du développement entreprise par d'habiles physiologistes a déjà fourni, dans presque toutes les classes du règne animal, de précieuses indications dont la méthode a su profiter avec empressement; mais celui des Myriapodes n'est pas encore suffisamment connu. Quelques indications précieuses déjà enregistrées par De Geer, quelques faits publiés par Savi, par moi, par M. Waga et par M. Newport, sont les seules que l'on possède encore, et l'on peut dire qu'elles ne sont pas établies d'une manière assez comparative dans les deux grandes séries des Myriapodes.

De Geer avait admis que les Pollyxènes et les Iules naissent avec trois paires de pattes et un petit nombre d'anneaux. J'ai ajouté que chez les Iules, les articles des antennes et les yeux sont également en moindre nombre chez les jeunes que chez les adultes. J'ai également fait la remarque que les Myriapodes hexapodes ont alors moins d'anneaux au corps que n'en ont les Hexapodes, à l'exception toutefois des Podures et de quelques autres Hexapodes aptères, et qu'ils ont déjà plus de trois paires de pattes avant d'avoir acquis les quatorze paires d'anneaux de la

(1) On avait nié l'existence de trachées dans les Lepismes; mais je les ai nouvellement constatées chez ces animaux, et M. Burmeister avait fait antérieurement la même remarque.

majorité des Hexapodes. Savi avait dit, contrairement à l'assertion de De Geer, que les Iules naissent apodes, et qu'ils ne deviennent hexapodes qu'après quelque temps seulement. M. Newport a soutenu la même opinion dans un de ses importants mémoires ; qu'on me permette néanmoins de conserver encore quelques doutes, surtout en présence du fait suivant que j'ai moi-même observé (1) dans une famille différente, il est vrai, mais appartenant cependant à la même série : je veux parler des Glomeris.

Voici ce que j'ai constaté à cet égard :

Au mois d'avril, dans les environs de Paris, les ovaires du *Glomeris marginatus* sont chargés d'une grande quantité d'œufs. Si l'on garde de ces Glomeris en vase clos, ils ne tardent pas à pondre. Chaque œuf est isolé et enveloppé d'une petite boule de terre plus ou moins régulière, et dont le diamètre égale 3 ou 4 millimètres. L'œuf lui-même n'a guère plus d'un millimètre; il est blanc et parfaitement rond. Si on étudie ces œufs après quelque temps, on voit que le jeune Glomeris a commencé de s'y développer, et à son éclosion il a moins d'articles aux antennes et au corps que n'en ont les adultes : il n'a que trois paires de pattes, et j'ai constaté que celles-ci existaient déjà avant l'éclosion.

J'ai vu de jeunes *Polydesmus complanatus* nouvellement nés, et je les ai vus Hexapodes, mais sans avoir eu l'occasion de les observer avant qu'ils fussent éclos; le même fait s'était également offert à M. Waga, et il l'avait aussi constaté pour le Platyule. Les jeunes Polydèmes m'ont présenté cela de curieux, que la carène de leurs anneaux a marginalement trois crénelures comparables à celles du *Polydesmus mexicanus* de M. Lucas, et supportant chacune un poil sétiforme. Ces petits Polydèmes n'avaient que sept anneaux, la tête non comprise. L'un d'entre eux, examiné trois semaines après, montrait huit anneaux sans la tête et l'anus bivalve, et six paires de pattes au lieu de trois : une pour le premier ou le deuxième anneau, une seconde pour le troisième, une troisième pour le quatrième, une quatrième et une cinquième

(1) *Bull. Soc. philomatique*, dans le journal *l'Institut* ; 1844, p. 204.

pour le cinquième, et la sixième unique sous le sixième. Il est probable que cet individu fût devenu un mâle s'il avait continué son développement ; une femelle aurait sans doute présenté deux paires de pattes au lieu d'une seule au sixième anneau ; mais ici les forcipules génitales n'étaient pas développées encore.

J'ai fait voir, en 1837, que les Lithobies étaient soumises à un mode analogue d'évolution, c'est-à-dire qu'elles avaient en naissant moins d'anneaux au corps, moins d'articles aux antennes et moins d'yeux que dans l'âge parfait, et j'ai enregistré ailleurs un fait tout différent que m'avait communiqué M. Audouin. « Une femelle de ce genre, placée encore vivante dans un flacon d'alcool, y pondit, non des œufs, mais des petits déjà développés, que M. Audouin a bien voulu me faire voir (1). » Ces petites Scolopendres avaient déjà leur nombre normal de pattes, et par conséquent d'anneaux.

L'étude embryogénique des vraies Scolopendres rattachera sans doute d'une manière plus directe ce fait en apparence exceptionnel à ceux que nous venons de rapporter, mais il ne détruit en rien les conséquences que l'on peut en tirer. Les Myriapodes ont évidemment des demi-métamorphoses comme plusieurs insectes hexapodes. Ils constituent bien réellement une dégradation des Entomozoaires hexapodes ; mais ils n'en sont pas un arrêt de développement, car ils manquent essentiellement de véritable abdomen, et cet organe existe à tous les âges chez les Hexapodes ; ils semblent, sous ce rapport, comparables à des Podurelles dont les anneaux thoraciques se multiplieraient d'une manière presque indéfinie, tandis que leur abdomen aurait encore moins d'anneaux que n'en présentent ces derniers, ou en manquerait même tout-à-fait : aussi les Myriapodes peuvent-ils être cités comme l'une des meilleures preuves que la multiplication sous forme homologue d'organes, même appendiculaires, et l'élévation de ces organes, c'est-à-dire l'exagération de leur importance fonctionnelle et caractéristique, sont constamment en raison inverse l'une de l'autre. On sait d'ailleurs que chez les Vers, et même dans la plu-

(1) *Dictionnaire d'histoire naturelle* de M. Guérin.

part des Crustacés, il y a moins d'anneaux au corps chez les jeunes sujets que chez les adultes, que leur nombre, chez ces derniers, soit fixe, ou, au contraire, illimité.

CHAPITRE II.

DES DIPLOPODES.

Comme nous l'avons déjà dit, M. de Blainville a nouvellement donné ce nom (1) aux Myriapodes dont les anneaux, dans la région adventive ou pseudo-gastrique, supportent chacun deux paires de pattes. L'explication théorique de cette disposition n'a point encore été donnée d'une manière satisfaisante; mais le caractère lui-même est resté jusqu'ici spécial aux seuls *Chilognathes* de Latreille, et il est incontestablement plus important que celui dont ce dernier naturaliste s'était servi pour la distinction de ce groupe. D'ailleurs, on a démontré par de nouvelles observations que la bouche des Chilognathes a ses appendices différemment modifiés, suivant la famille de ces animaux, et nous verrons à l'article des Platyules et genres voisins qu'ils peuvent affecter la forme de suçoirs. La composition elle-même des anneaux est sujette à quelques modifications; les organes générateurs varient dans la position de leur orifice, tandis que la duplicature des pattes est constante. Ce dernier caractère est donc le meilleur que l'on puisse assigner à cette première catégorie de Myriapodes; il faut toutefois y joindre la composition des antennes, ordinairement de sept articles inégaux, rarement de six ou de huit (2).

Les Diplopodes ont des affinités réelles dans leurs caractères morphologiques avec les Crustacés. Leur système nerveux, leurs sens, leurs sécrétions, presque tout en eux démontre qu'ils sont d'une organisation supérieure à celle des Chilopodes; c'est pourquoi ils nous occuperont les premiers.

(1) Il est conforme aux principes de nomenclature que M. de Blainville a introduits dans la science, et qui sont acceptés par la plupart des naturalistes, que les caractères et les noms des sous-classes d'Entomozoaires, etc., soient tirés des mêmes organes que ceux qui ont servi à l'établissement des classes elles-mêmes

(2) Le *Iulus plicatus*, Guérin, a huit articles, ainsi que je m'en suis assuré.

On pourra partager dès à présent les Diplopodes en cinq groupes, auxquels nous donnerons la valeur de familles, et dans lesquelles prendront place les *Pollyxènes*, *Glomeris*, *Polydèmes*, *Jules* et *Platyules* ou *Polyzonium*, presque tous subdivisibles en plusieurs genres.

I.

POLLYXÉNIDES (*Pollyxenidæ*).

Le petit nombre de leurs anneaux et leur moindre quantité de pattes m'a engagé à les placer à la tête des Diplopodes; et quoique leur organisation ne soit pas bien connue, soit dans le système nerveux, soit dans la position des organes générateurs, ils ont néanmoins assez de caractères particuliers pour qu'on les distingue des Glomérís, dont je les avais d'abord rapprochés. M. Lucas a nommé *Pollyxenites* la famille de ces petits animaux; MM. Gray et Jones l'appellent *Pollyxenidæ*.

Genre unique. POLLYXENUS, Latreille.

Il y en a des espèces en Europe (De Geer, Geoffroy, etc.), en Barbarie (M. Lucas), et dans l'Amérique du Nord (Say).

II.

GLOMÉRIDES (*Glomeridæ*).

La possibilité qu'ils ont de se rouler en boule, la double incisure de leur chaperon, la composition pentazonée de leurs anneaux et l'orifice tout-à-fait postérieur de leurs organes reproducteurs sont les caractères principaux qui les distinguent.

M. Brandt en a fait l'objet de plusieurs mémoires intéressants, et il les partage, d'après le nombre de pattes et des anneaux, et surtout d'après la nature des yeux agrégés, ou en série linéaire au bord externe de la tête, en deux groupes, *Glomeridia* et *Sphærotheria*, que nous persistons malgré ses remarques à considérer comme les deux vrais genres de cette famille. On n'a point encore reçu de Glomérides australasiens ni américains.

1.

GLOMERIS, Latr.

Il n'a jusqu'à présent que des espèces européennes (1). Nous nous sommes assuré que les deux qu'on avait admises aux environs de Paris se réduisent à une seule, dont les femelles ont servi à l'établissement du

(1) Sauf le *Gl. Klugii* de M. Brandt, qui est d'Égypte et de Syrie. C'est le type de sa section *a*.

Gl. marginata, et les mâles à celui du *Gl. marmorea*. Celui-ci présente toujours des forcipules copulatrices, et le précédent des ovaires très chargés d'œufs pendant tout le printemps.

M. Gray, cité par M. Jones, réserve le nom de *Glomeris* à la section *a* de M. Brandt, qui ne comprend qu'une espèce nouvelle, et il donne un nouveau nom (*Lamisca*) à la section *b* (1) du même auteur, qui comprend les espèces anciennement connues, et types du genre Glomeris lui-même. C'est une faute de nomenclature que l'on devra bien se garder d'imiter, et d'ailleurs la distinction d'un nouveau genre parmi ces animaux n'est pas du tout nécessaire.

2.

ZEPHRONIA, Gray.

Nous y conserverons comme simples sections les deux genres *Sphærotherium* et *Sphæropœus* de M. Brandt, parce que nous ne croyons pas à l'existence de six articles seulement dans les *Sphæropœus* : leur septième article est fort petit ou caché, mais il existe néanmoins. Il nous paraît impossible de faire avec M. Gray une famille de *Zephroniadæ*, séparée de celle des *Glomeridæ;* et suivant nous M. Brandt, en établissant les tribus qu'il nomme *Sphærotheria* et *Glomeridæ*, retire à la nomenclature de ce groupe la simplicité si désirable en zooclassie.

Les espèces de ce genre dont on doit la description à M. Brandt sont toutes de l'Afrique australe ou de l'Inde. C'est des mêmes contrées que proviennent celles que M. Newport a signalées plus récemment, et celles que nous avons nous-même observées.

3.

GLOMERIDESMUS, Gervais.

Les Glomeris ont douze segments dans la tête, et le premier des segments est incomplet et scutiforme, tandis que le second est, comme le douzième, plus considérable que les autres. Les Zéphronies ont treize segments comme l'indique M. Brandt ; et si M. Jones ne leur en accorde que douze, et n'en donne que onze aux Glomeris, c'est qu'il n'a pas compté le segment scutiforme. Celui-ci a pour caractère chez les Zéphronies d'être soudé à la tête ; il est libre au contraire chez les Glomeris.

Les Glomeris ont dix-sept paires de pattes, les Zéphronies en ont vingt et une.

Le genre que nous avons appelé *Glomeridesmus* nous paraît être une forme curieuse et nouvelle de la famille des Glomérides, mais que ses caractères rattachent jusqu'à un certain point aux Polydèmes.

(1) Peut-être faut-il lire section *a* et non *b*, comme l'a écrit M. Jones.

Le GLOMERIDESMUS PORCELLUS (1), qui est l'espèce type de ce genre, est un petit myriapode recueilli par M. Goudot en Colombie, et dont je n'ai malheureusement étudié qu'un seul exemplaire. Il est long de 0,010, mesure 0,003 dans sa plus grande largeur, et ressemble beaucoup aux Glomeris par sa forme générale. Il est cependant un peu plus aplati, plus allongé aussi et un peu plus large en avant entre les deuxième et troisième anneaux qu'en arrière, son contour formant ainsi une ellipse ovoïde ; il est de couleur gris-brun, plus clair en avant et en arrière sur le corps, ainsi qu'au bord postérieur des anneaux, surtout le dessous et aux antennes. Le corps est lisse en dessous ; les pattes ne dépassent pas ses arêtes latérales ; elles sont médiocrement comprimées et sex-articulées ; elles décroissent de longueur à mesure que le corps se rétrécit. Leur nombre était de trente-deux (2). Malgré ce caractère remarquable, le *Glomeridesmus* semble bien par sa tête et par les anneaux de son corps appartenir aux Glomérides.

Son chaperon est trifide, par suite d'une double échancrure interceptant entre elles un denticule médian, obtus, ainsi que les deux latéraux, qui se confondent par leur partie externe avec les côtés du front. La tête est irrégulièrement globuleuse dans son vertex qui cache les appendices buccaux. Les antennes, à peu près aussi longues qu'elle est large, sont en massue, assez courtes, un peu épaisses et composées de sept articles, grossissant du premier au sixième, subégaux en longueur, avec le septième en bouton presque inclus dans le sixième : il n'y a point d'yeux, mais, en arrière de chaque antenne, près sa base, une fossette subcirculaire et comparable à celle que les Glomeris ont près de la base externe des mêmes appendices.

Le premier anneau du corps est scutiforme, ovalaire transverse, non réuni et beaucoup plus grand que son analogue chez les autres Glomérides. Le second est, par contre, moins considérable, ses ailes latérales étant moins dilatées et moins tombantes que chez les genres de cette famille ; mais il commence à prendre, ainsi que les suivants, la disposition demi-circulaire des anneaux des Glomérides ; leur bords, en effet, sont amincis, et l'arceau inférieur de chaque anneau est concave, formé bilatéralement de deux lames et affectant la disposition que M. Brandt nomme pentazonée. J'ai compté en tout vingt anneaux, sauf la tête ; mais il y en avait proba-

(1) Gervais et Goudot, *Ann. Soc. entom.*, 1844, p. XXVII.

(2) C'est un de plus que le nombre des pattes chez les Polydèmes femelles. — L'individu observé était sans doute femelle ; et comme ses valves anales étaient tombées, rien n'a pu indiquer si les organes génitaux s'ouvrent en arrière, ce qui en ferait un véritable Glomeride, ou sous le premier tiers, comme dans les Polydèmes.

blement vingt et un. L'angle postérieur des derniers anneaux, qui est plus bas que celui de leur insertion, donne à cette partie du bord de l'animal une apparence serratiforme.

III.

POLYDESMIDES (*Polydesmidæ*).

Mes recherches et celles de M. Brandt sur le genre *Polydesmus* de Latreille, et celles des auteurs que nous avons eu l'un et l'autre soin de citer ont porté à près de cinquante le nombre des espèces de ce groupe, toutes à corps monozoné, c'est-à-dire ayant les anneaux composés d'une seule pièce, que cette pièce soit circulaire, subcarénée ou très fortement carenée, et alors plus ou moins ellipsoïde. J'ai considéré comme un caractère non moins important des Polydèmes, que je crois devoir maintenant distraire de la famille des Iules, à l'exemple de M. Brandt, de n'avoir que vingt anneaux (la tête non comprise) et seulement trente et une paires de pattes.

Sans trouver dans ces chiffres eux-mêmes la caractéristique des Polydesmus, on peut dire que le nombre défini des pattes et des anneaux dans ce groupe tend à lui faire donner un rang plus élevé que celui des Iulides, où le nombre est au contraire variable d'une espèce à une autre. C'est pourquoi nous les avons placés entre eux et les Glomérides.

M. Brandt, qui subordonne les Diplopodes d'après la considération du nombre des pièces qui entrent dans la composition de leurs anneaux (cinq pour les Glomérides, trois pour les Iules, une seule pour les Iulides), n'admet pas les doubles affinités que j'avais supposées aux Polydèmes, en les regardant comme un terme moyen entre les Gloméris et les Iules. Il rapporte les Polydesmides au même groupe que les Pollyxènes, place ensuite les Iulides, et, finissant par les Glomérides, il ménage ainsi les affinités que les Glomérides et les Platyules offrent en effet sous certains rapports. Mais, quelque engageant que soit ce mode de classification, notre peu de connaissances sur le Pollyxène et quelques caractères communs aux Glomérides et aux Polydesmides ne nous permettent pas de l'accepter.

On connaît maintenant des Polydesmides propres à toutes les parties du monde, et les collections en possèdent encore d'inédits Cette famille est d'ailleurs partagée en plusieurs genres, mais qui, ne reposant pas sur des caractères aussi tranchés que l'absence ou la présence des yeux, la disposition sériale ou circulaire de ces organes et autres particularités d'une égale précision, restent plus difficiles à séparer. On établit d'ailleurs des passages réels entre ces différents genres ; et depuis l'espèce la plus glomérididiforme jusqu'à celle qui est la plus cylindrique, et par conséquent le plus semblable aux Iules, les intermédiaires sont déjà connues.

J'avais partagé les Polydèmes, en 1837, en trois groupes :

1° *Polydèmes glomeridiformes*, répondant, ainsi que je l'ai établi depuis lors (1), au genre *Fontaria* de M. Gray;

2° *Polydèmes proprement dits*;

3° *Polydèmes iuloïdes*, le genre *Strongylosoma* de M. Brandt, nommé plus récemment *Stosatea* par M. Gray (2).

Depuis lors, M. Brandt a donné un mode nouveau d'arrangement pour les espèces connues de Polydèmes, dont il continue à séparer les Strongylosomes. MM. Gray et Jones ont aussi indiqué quatre genres de ces animaux : *Polydesmus*, *Fontaria*, *Stenonia* et *Stosatea*. Leurs *Stenonia* sont caractérisés par la forme parallélogrammique des articles du corps, dont les carènes sont dentées à leur bord.

J'ai moi-même observé des Polydesmides plus semblables aux Glomeris que ceux dont j'avais fait ma première section ; et comme l'un d'eux (3) rappelle aussi les *Oniscus* par sa forme générale, j'en ai fait un sous-genre sous le nom d'*Oniscodesmus*.

C'est par celui-ci que je commencerai, mais en faisant toutefois remarquer combien ses caractères s'éloignent de ceux des autres Polydesmides.

1.

ONISCODESMUS, Gerv.

La seule espèce connue de ce groupe a été découverte par M. Justin Goudot pendant son séjour en Colombie. Elle est de couleur brune, de forme oniscoïde, c'est-à-dire convexe au dos, avec les carènes des anneaux tombantes en dehors, cachant les pattes et produisant un aspect serratiforme par le prolongement angulaire postérieur de chaque anneau. L'anneau périnal est petit, porte un faible prolongement médio-postérieur, obtus et aplati qui saille faiblement entre les deux saillies angulaires, également obtuses, de l'anneau pénultième. Les deux angles de l'antépénultième sont au contraire aigus, et ils arrivent au niveau de ceux du précédent. Le bord postérieur de chacun des anneaux supporte une série unique de tubercules plus ou moins parallélogrammiques, et dont les saillies donnent quelquefois à l'anneau lui-même une apparence dentée, surtout en dessous. Les anneaux eux-mêmes semblent presque pentazonés, et l'on distingue, en effet, à la face inférieure que la carène dépasse, comme chez les Glomérides, deux paires de lames, l'une interne, l'autre externe

(1) *Revue cuviérienne* de M. Guérin, II, 281.

(2) Jones, *loc. cit.*, p. 546.

(3) *Polydesmus oniscinus*, Gerv. et Goudot, *Ann. Soc. entom.*, 1844, p. XXVIII, du sommet des Andes colombiennes.

et joignant celle-ci à la carène, l'externe plus considérable que l'interne; toutes étant beaucoup moins distinctes entre elles qu'elles ne le sont chez les Glomérides. Le premier anneau du corps ne se compose, comme d'habitude, que de son arceau supérieur, qui est scutiforme, subellipsoïde, à bord antérieur à peu près droit, le postérieur étant un peu concave et les latéraux curvilignes obtus. Il y a, celui-ci compris, dix-huit anneaux, et les pattes, qui ne sont pas comprimées, sont au nombre de vingt-huit paires.

La tête, qui a son chaperon rectiligne, manque d'yeux et de fossette auriforme. Ses antennes ont sept articles, dont les deuxième, troisième et cinquième sont les plus longs, subégaux; les autres, c'est-à-dire le quatrième et le sixième, étant plus courts et à peu près égaux entre eux; le septième est au contraire plus petit et en bouton. Les derniers articles de ces antennes sont plus épais que les premiers, et la forme générale est en fuseau. L'antenne égale à peu près en longueur la largeur de la tête.

Longueur de l'animal, 0,015.

Nous n'avons vu de l'ONISCODESMUS ONISCINUS qu'un seul exemplaire desséché.

2.

POLYDESMUS.

En nous guidant d'après les données dont il a été précédemment question, nous sommes arrivé à la distribution suivante des Polydèmes.

1) Carènes procumbantes, cachant les pattes sous le dessous de corps, qui est un peu concave; corps allongé, obtus à son extrémité postérieure.

P. velutinus, Gerv. et Goudot; *P. granosus*, iid., sont deux espèces nouvelles qui servent de type à cette section. L'une et l'autre ont été découvertes en Colombie par M. Justin Goudot.

2) Carènes transversales un peu au-dessus de la ligne médio-latérale, souvent continues, peu ou point tombantes, quelquefois épaissies en bourrelet près leur bord libre, qui est entier.

a) Le dernier anneau formant une pointe plus ou moins saillante au-dessus de l'anus. C'est surtout à ce groupe qu'appartiennent les Polydèmes que j'ai nommés *P. glomeridiformes*, ou les *Fontaria* de M. Gray, ainsi que la section *b*, p. 131, des Polydèmes de M. Brandt. Tels sont les *Polydesmus scaber*, *zebratus*, *virginiensis* et *granulosus* de notre Prodrome, auxquels se joignent les *P. dilatatus*, Brandt, *P. Blainvillii*, Eydoux et Gerv., ainsi qu'une espèce nouvelle de Barbarie signalée par M. Lucas.

b) A carènes non continues, mais entières; partie saillante de l'anneau péri-anal en palmette.

P. margaritiferus, Eydoux et Gerv.; *P. Meyeni*, Brandt; *P. Klugii*, id.; etc.

c) Mêmes caractères ; carènes tridentées : *G. Stenonia*, Gray.

P. dentatus? Olivier ; — *P. mexicanus*, Lucas, *Dict. d'Orbigny*, atlas

3) A carènes non continues, formant un plan avec le dos ; anneau périanal portant une pointe en dessus : genre *Polydesmus*, Gray.

a) La section A des Polydèmes de M. Brandt : *P. complanatus*, Latreille. — *P. rubescens*, Gerv. — *P. diadema*, id.

b) A carènes un peu relevées et aliformes.

4) A carènes peu ou point saillantes ; corps cylindrique ou subcylindrique : genre *Strongylosoma*, Brandt ; *Polydèmes iuloïdes*, Gerv.; *Stosatea*, Gray.

L'espèce qui m'avait servi à établir cette coupe, et que j'ai nommée *Polydesmus pallipes* d'après Olivier, qui en avait fait son *Iulus pallipes*, est aussi le *I. stigmatosus* d'Eichwald et le *P. Genei*, Costa (1). Peut-être que le *Strongylosoma monilis*, que M. Newport cite d'après Bonelli, n'en diffère pas non plus.

Un passage presque insensible s'établit entre ces Polydèmes et les précédents, ceux du sous-genre *Fontaria* surtout, par plusieurs espèces exotiques décrites par les auteurs : *P. Gervaisii*, Lucas ; *P. Bibronii*, Eydoux et Souleyet ; *St. trilineata*, Newport, etc. ; d'autres sont plus cylindriques encore : *P. Guerinii*, Gervais ; *P. cylindraceus*, id.; *P. vermiformis*, Eydoux et Souleyet.

3.

Le genre CRASPEDOSOMA de Leach est certainement voisin des *Polydesmus*, mais il s'en éloigne par un nombre plus considérable d'anneaux et de pattes, ainsi que par la présence d'yeux réunis en masse derrière la base des antennes. J'ai publié une figure de ses caractères d'après un *Craspedosoma polydesmoides* envoyé des environs de Varsovie à M. Guérin par M. Waga.

M. Jones, d'après M. Gray, fait une famille des *Craspedosomadæ*, qui comprend les genres *Craspedosoma*, *Cylindrosoma*, *Reasia* et *Cambala* donné comme synonyme de *Platyulus*. Nous ne connaissons par le deuxième et le troisième de ces genres, et M. Newport, qui a étudié avec soin les collections de Londres, et en particulier celle du *British Museum*, dont M. Gray est directeur, n'en parle pas. Quant aux *Cambala* et aux *Platyulus*, il en sera question plus loin.

IV.

IULIDES (*Iulidæ*).

La caractéristique générale des Iules comme famille est aisée, mais

(1) Pocchi cenni interno alla Fauna del Gran saso d'Italia.

leur spécification est bien plus difficile. On a cependant publié un nombre considérable de ces animaux et distingué parmi eux plusieurs genres.

Toutes les espèces du genre *Iulus* tel que nous l'avons défini, ainsi que les subdivisions que M. Brandt y a établies ; les *Callipus* de Risso ; nos *Blaniulus* et quelques autres coupes génériques, sont de la famille des Iulides, l'une des plus importantes, en même temps que l'une des plus nombreuses dans la classe qui nous occupe.

Pour M. Brandt, ces animaux constituent le groupe des Trizonia, qu'il caractérisait ainsi, en 1833 :

« A media corporis cingula e partibus tribus imbricatis composita, e cingulo annuliformi fere completo dorsum et abdominis latera occupante et e laminis duabus una pone alteram in medio abdominis sitis quarum posteriori margini pedes sunt (1). »

Voici ce qu'il en dit en 1840 :

« Comme chez quelques unes des Trizonies, toutes les lames pédigères (pétales) sont libres, chez les autres la plupart (excepté celles de deux ou trois paires antérieures de pattes qu'on trouve toujours libres) réunies par une suture aux anneaux du corps. Les Trizonies peuvent être distribuées sous ce point de vue en deux sections, Lysiopetala et Synpodopetala. La section des Synpodopétales, qui renferme presque toutes les espèces connues du genre Iulus de Latreille, approche par la réunion de leurs lames pédigères des Monozonies, et doit ainsi, selon notre méthode, ouvrir la série des Trizonies.

» La section des Lysiopétales comprend un seul genre (Lysiopetalum, Nob.)... Ce genre par ses écailles pédigères libres montre des rapports plus intimes avec les Glomerides (2). »

J'avoue que cette théorie de la composition annulaire des Iulides ne me paraît pas suffisante, et que ces animaux me semblent pouvoir être envisagés sous un autre rapport, qui rend mieux raison qu'aucune autre famille de Diplopodes du caractère singulier auquel ceux-ci doivent leur nom. Chacun des anneaux bipédigères résulte de la fusion en un seul de deux autres anneaux ; et, en effet, dans beaucoup d'espèces, le *Cingulum annuliforme fere completum* de M. Brandt se partage aisément en deux cylindres, placés bout à bout et subemboîtés; une ride circulaire indique au moins leur séparation. Quant aux *pétales*, il y en a deux l'un après l'autre pour chaque anneau complexe, précisément parce que ceux-ci résultent de deux anneaux et non pas d'un seul, et qu'ils en sont l'arceau inférieur. Les cinq premiers segments, qui n'ont qu'une seule paire de pattes chacun, n'ont qu'un seul pétale (3), et l'on peut d'ailleurs conce-

(1) *Bulletin de Moscou*, VI, 200.

(2) *Recueil*, p. 41.

(3) Souvent séparé sur la ligne médiane.

voir, la théorie étant acceptée, qu'un seul des arceaux, le supérieur ou l'inférieur, soit double; c'est précisément ce qui a lieu chez les Glomériś. Des cinq pièces que M. Brandt reconnaît à leurs anneaux, celle du dos est l'arceau supérieur, et les deux inférieures dépendent de l'arceau inférieur dans sa portion qui est inférieure à la carène latérale chez les Polydèmes. Ces pièces sont doubles (pétales et lames latérales inférieures), parce qu'il y a deux paires de pattes à supporter; l'arceau supérieur manque donc ici à l'une des paires de lames, comme, au contraire, c'est l'arceau inférieur qui manque à la pièce scutiforme des Polydèmes et des Glomériś.

Cette binarité caractéristique des Diplopodes est parfaitement en harmonie avec la nature de leur système nerveux ganglionnaire; c'est ce dont on peut se convaincre en examinant avec attention les jolies figures que M. Newport en a publiées (1), et en les comparant avec celles que lui, et antérieurement Tréviranus et M. Müller, avaient données pour le système nerveux des Chilopodes, et nous nous en sommes nous-même assuré par la dissection. Les anneaux bipédigères des Iules ont un double ganglion plus ou moins confondu, mais que la duplicité rend très différent des ganglions uniques et bien séparés des Chilopodes. Les premiers ganglions des Diplopodes, qui ne desservent qu'une seule paire de pattes chacun, ressemblent au contraire beaucoup plus à ceux de tout le corps chez les Chilopodes.

Classification.

C'est également à MM. Brandt et Newport que l'on doit les nouvelles observations publiées sur ce point de l'histoire des Iulides.

Sur le genre CALLIPUS.

L'espèce de Iulide dont Leach a fait un genre à part, que M. Risso a publiée sous le nom de *Callipus rissonius* ou *longipes*, (2), et que j'ai citée comme un *Iulus* que je n'avais pu étudier, était, en effet, fort difficile à comprendre, d'après le peu de mots qu'en avait dit M. Risso. On peut supposer néanmoins qu'elle n'est pas sans analogie avec le *Iulus fœtidissimus* de Savi; l'allongement de ses pieds et de ses antennes semble même justifier tout-à-fait ce rapprochement.

Si nous remarquons, d'une part, que le *Iulus fœtidissimus* est pour M. Brandt un de ses LYSIOPETALUM (3), aussi bien que le *I. carinatus* (*plicatus* Guérin), et d'autre part, que le genre PLATOPS de M. New-

(1) *Philos. Trans.*, 1843, part. II, pl. XI, fig. 1 et 6.
(2) *Europ. mérid.*, V, 151.
(3) *Recueil*, p. 42 (1840).

port (1) est trop peu différent des Lysiopetalum par ses caractères pour qu'on l'en sépare, au point que M. Newport le donne, quoique avec doute, comme synonyme des *Callipus* de Leach et Risso, il me semble possible de considérer ces trois dénominations comme ayant été imposées à un seul et même genre de Iulides, lequel genre a pour caractère l'allongement de ses antennes, la présence d'yeux en plaque trianguliforme, l'aplatissement de la tête à sa face antérieure, l'allongement des pattes qui sont très nombreuses, et la forme plutôt comprimée que cylindrique des anneaux, dont les antérieurs et les postérieurs, un peu plus petits que les médians, font paraître le corps comme atténué à ses deux extrémités; l'extrémité antérieure étant plus étroite que la tête, et le corps marqué de stries plus fortes que celles des véritables Iules.

J'ai publié dans les *Annales de la Société entomologique* (2) une note de laquelle il résulterait que le genre CAMBALA de M. Gray (3) serait voisin sous certains rapports du *Iulus plicatus*, et par conséquent des *Callipus*. Cette note, que j'ai prise sur l'exemplaire type du *British Museum*, est contredite par celle que M. Newport a publiée sur le même animal (4); et comme elle est aussi en désaccord avec le rapprochement que M. Jones fait entre le Platyule et le Cambala, et que d'ailleurs la figure publiée par M. Gray m'avait d'abord conduit à une opinion fort voisine de celle de M. Jones, on comprend toute mon incertitude sur la véritable nature de ce genre Cambala. Il est donc à désirer que les naturalistes anglais en publient une nouvelle étude.

M. Brandt fait du *Iulus lactarius* de Say, qui est le type du genre Cambala, son sous-genre SPIROSTREPHON (5), et il en dit, entre autres choses: « Differt habitu a Iulis genuinis, et *Iulo* (*lysiopetalo*) *fœtidissimo* et *plicato* affinis apparet, » ce qui s'éloigne peu de notre manière de voir.

2.

Sur les Iules proprement dits.

M. Brandt considère comme des sous-genres et non comme des genres les *Lysiopetalum* et *Spirostrephon*, ainsi que les coupes diverses, *Spirobolus*, *Spirostrepsus*, *Spiropœus*, *Spirocyclistus*, etc., qu'il a lui-même

(1) *Ann. and Mag. of nat. hist.*, XIII, 267 (1844).
(2) 1844, p. XXII.
(3) *Animal Kingdom* de Griffith.
(4) *Ann. and Mag. of nat. hist.*, XIII, 266.
(5) *Recueil*, p. 90.

établies en les regardant d'abord comme autant de genres (1). Nous acceptons cette manière de voir, et nous l'appliquons également aux coupes établies par nous sous les noms de *Stemmiulus* (2) et *Blaniulus* (3).

3.

Sur les Stemmiulus.

Le *Iulus bioculatus*, Gerv. et Goudot, est le type de ce genre. Il est surtout remarquable par ses yeux, qui ne sont pas multiples comme dans toutes les espèces qui précèdent, mais simples et stemmatiformes, un seul à la base postérieure de chaque antenne. Cette espèce est de petite taille et vit en Colombie.

V.

POLYZONIDES (*Polyzonidæ*).

J'ai nommé *Platyulus* (4) un genre de Myriapodes à deux paires de pattes sous chaque anneau, à pattes nombreuses, comme celles des Iules, à organes génitaux également ouverts près la partie antérieure du corps, mais dont la tête est fort petite, le bec en suçoir, les yeux non agrégés, et les anneaux du corps aplatis et composés, comme ceux des Glomeris, de cinq pièces chacun. Ce genre, dont les caractères singuliers ont été successivement établis par M. Brandt et par moi, avait déjà un nom dans les publications de ce naturaliste, mais sans qu'il me fût possible de le reconnaître avec certitude, car M. Brandt n'a réellement publié ses observa-

(1) *Recueil*, p. 80.

Je signalerai aussi comme devant être l'objet d'un sous-genre à part le *Iulus Blainvillii* (Leguillou, *Bull. Soc. philom.*, 1841, p. 80) de la Nouvelle-Guinée.

M. Leguillou signale dans cette notice plusieurs espèces de Diplopodes des genres *Polydesmus* et *Iulus;* son *I. Blainvillii* est certainement la plus remarquable de toutes. Ce Iule a les yeux agrégés en triangle, les antennes de six articles évidents, le septième étant très petit et comme rentré dans le sixième. Les anneaux de son corps ont des stries saillantes, et on remarque sur presque toute la longueur du corps quatre rangées d'épines équidistantes, et le commencement d'une cinquième médio-dorsale. Couleur brunâtre. Longueur, 0,140. Ce sera notre sous-genre ACANTHIULUS.

(2) *Ann. Soc. entom.*, 1844, p. XXXVIII

(3) *Bulletin Soc. philom.*, 1836, p. 72.

(4) *Bull. Soc. philom.*, 1836, p. 71. — *Ann. Sc. nat.*, 1837. — *Atlas de zoologie*, pl. 55. — *Aptères* de M. Walckenaer, pl. 45.

tions que simultanément avec les miennes. Je ne puis donc accepter la priorité de cinq ans qu'il assigne à ses observations sur les miennes (1). Quant au nom, j'avais eu en vue de lui faire exprimer les rapports du nouveau genre avec les Iules; mais, comme ces animaux sont d'une famille distincte, quoique voisine, on pourrait préférer celui de *Polyzonium*, quoiqu'en bonne synonymie il n'ait pas l'antériorité, puisque sa signification n'a été publiée que postérieurement à ma note de 1836.

La famille des Polyzonides comprend, dans la méthode de M. Brandt, trois espèces seulement dont il fait trois genres distincts. C'est au même groupe que M. Lucas rapporte son genre de *Platydesmus*. M. Gou-

(1) Voici les citations sur lesquelles M. Brandt appuie sa réclamation :

1° Rapport fait à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, le 5 septembre 1831 (*Bull. des Mém. de l'Acad.*, VIe série, Sc. math. et phys., t. II, p. XI). — 2° *Isis*, 1834, p. 704. — 3° *Bull. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, 1837 (2 décembre), t. I, n° 23, p. 178.

Je recours au tome II du *Bull. des Mém. de l'Acad.* pour 1831, et je vois à la page citée :

« Le même académicien (M. Brandt) lit un Mémoire sous le titre de : *De nova insectorum multipedum seu Myriapodum familia, Glomeridiorum nomine designanda.* » Et rien de plus sur les Myriapodes.

La deuxième citation est plus fondée; mais on n'y trouve pas des détails suffisants, même pour reconnaître le genre. La voici dans son entier :

« Brandt Glaubt ausser den Latreillischen abtheilungen der Myriapoda, Chilopoda und Chilognatha, noch eine dias anfltellen zu Konnen die *Colobognatha* nennt. Der typus dieser art ist ein Deutschland heinisches, bisher unbekanntes genus, *Polyzonium germanicum*, Brandt. »

Cet ordre des *Colobognatha*, que M. Brandt a depuis lors nommé *Siphonizantia*, etc., et qu'il considère comme de valeur égale à ceux des Chilognathes et des Chiliopodes réunis, a été caractérisé ainsi par ce savant naturaliste dans la note qu'il a communiquée à l'Académie de Saint-Pétersbourg le 6 décembre 1836, et qui ne nous est parvenue que plus tard (*) :

Mandibulæ et maxillæ, nec non labia, in proboscidem plus minus ve evolutam coalita. Corpus valde elongatum, angustum, corporis media cingula; ut in Pentazoniis, e partibus quinque composita.

a) *Ommatophora*. — Oculi parvi simplices in fronte inter antennas conspicui. Genre Polyzonium, Brandt, *Isis*, 1834, p. 704.— G. Siphonotus, Brandt.

b) Typhlogena. — Oculi nulli.

G. Siphonophora, Brandt.

M. Brandt donne aussi les caractères abrégés de c s trois genres, mais pa: ceux de leurs espèces, qui ne sont qu'au nombre de trois.

(*) La mienne est du 17 décembre 1836, et a paru d'abord dans le journal *l'Institut*.

dot et moi avons fait connaître une espèce de *Siphonophora* (1), et je trouve dans mes notes que le *Craspedosoma Savii* de M. Costa (2) est aussi un animal voisin des Platyules.

1.

POLYZONIUM.

Le genre *Polyzonium* dont M. Brandt n'a publié, en 1834, que le nom, et dont j'ai indiqué quelques caractères en 1836, sous le nom de *Platyulus*, doit nous occuper d'abord. M. Brandt et M. Waga l'ont aussi étudié avec soin, et, d'après M. Brandt, le *Leiosoma* de M. Motschulski repose sur le même animal. C'est un genre extrêmement curieux, mais dont l'étude offre quelques difficultés.

M. Brandt a recueilli le *Polyzonium* en Allemagne, et l'a nommé *P. germanicum*. M. Audouin et moi l'avons trouvé aux environs de Paris, dans le bois de Meudon surtout; mais il n'y est pas très commun. Il vit de préférence dans les endroits humides, entre les feuilles mortes qui jonchent le sol des petits fossés ou des petits ravinements aux endroits un peu en pente.

Sa couleur est jaunâtre, plus pâle en dessous et aux pattes, plus foncée, au contraire, en dessus, principalement dans la bande transversale moyenne de chaque articulation. La longueur habituelle égale $0^m,015$, et la largeur, au milieu du corps, $0^m,002$.

Le corps est subaplati, plus mince à ses bords latéraux, ainsi qu'en avant et en arrière.

Ses anneaux, à l'exception des trois premiers, sont marqués au-dessus d'une ligne transversale, d'abord presque antérieure, et ensuite submédiane, qui indique la séparation des deux anneaux composants de chaque articulation. On ne leur voit ni stries, comme chez les Iules, ni granulations, comme chez les Polydèmes; ils sont lisses comme ceux des Glomeris. On en compte environ quarante-cinq ou cinquante. Comme ils sont un peu plus étroits en avant qu'en arrière, la succession de leurs angles postérieurs donne aux bords du corps une apparence légèrement denticulée. Le dessous n'est pas concave comme chez les Iules, et si le bord de chaque anneau est pincé comme en carène, on suit cependant bien la continuation de la lame inférieure externe avec celle dont se compose l'arceau supérieur, et cette lame est moins distincte que chez les Glomeris; les lames latérales, antérieure et postérieure, de chaque articulation y

(1) *Siphonophora luteola*, nommé à tort *Siphonotus luteolus*, *Ann. Soc. entom.*, 1844.

(2) *Pocchi cenni interno alla fauna del Gran saso d'Italia.*

(3) *Bull. de Moscou*, 1839, p. 44.

sont plus séparées encore qu'au dos, et c'est au milieu de leur jonction que l'on voit la petite poche sécrétrice blanche, plus ou moins sphérique, qui produit le liquide blanchâtre et laiteux que ces animaux rejettent par leurs *repugnatoria*. Aux cinq ou six anneaux antépénultièmes, ces poches sont bien plus considérables; elles sont ovalaires transversalement, et quand on presse l'animal, surtout à l'époque des amours, il en laisse sortir son fluide laiteux, qui est plus consistant, et en filaments presque vermicellés. Les lames latérales inférieures cessent brusquement auprès de l'insertion des pattes, et celle-ci a lieu sur des lames de l'ordre de celles que M. Brandt nomme pétales: aussi les Polyzonides sont-ils pour ce naturaliste des Myriapodes pentazonés. Les pattes sont cachées sous le corps pendant la marche de l'animal, et celui-ci, quand on l'inquiète ou qu'il repose, s'enroule dans un plan ou spiralement. Il ne jouit pas d'une très grande vivacité; mais ses antennes sont dans une agitation continuelle.

J'ai dit que le corps était obtus en arrière et en avant. Le premier anneau est scutiforme, ovalaire transverse, plus rectiligne en arrière qu'en avant; il cache presque complétement la tête, qui est petite, inclinée, en forme de petit écusson, et pourvue d'un petit bec en suçoir. La tête porte les yeux et les antennes à sa face supérieure; celles-ci en dehors, et ceux-là près leur base interne. Les antennes ont le mode de composition qui est caractéristique des Diplopodes, c'est-à-dire sept articles; elles sont subfusiformes et près de trois fois aussi longues que la tête. Les yeux apparaissent comme une double tache noire, et l'on pourrait croire qu'il n'y en a qu'une seule paire; cependant, il m'a paru qu'il y en avait trois de chaque côté, et MM. Waga et Brandt semblent avoir confirmé ce fait. Les trois premiers anneaux sont unipédigères, les autres sont bipédigères, sauf les trois derniers qui sont apodes. Dans la femelle, toutes les pattes sont semblables; mais, dans le mâle, on voit à la base de la troisième paire un appendice articulé, semblant être la seconde paire de cet anneau, styliforme, et dirigé en arrière, et de plus, après la huitième paire de pattes, une paire de mamelons qui remplace la seconde paire de pattes du septième anneau. Le sixième et le huitième ont leurs deux paires complètes. Ainsi, malgré de légères différences de disposition, les Polyzonium ont les organes génitaux à la même place que ceux des Iules, c'est-à-dire antérieurs; la copulation s'opère aussi comme chez eux.

Je n'ai pas eu assez de ces animaux pour en observer l'organisation interne, leur système nerveux, par exemple.

M. Waga nous a fait voir qu'ils ont le même mode de développement que les Iules.

Ces détails, et tous ceux qui ont été donnés précédemment dans ce Mémoire, nous dispensent de discuter l'opinion émise par M. Brandt, que

les Polyzonium et genres voisins constituent un groupe de même valeur que ceux des Chilopodes et des Chilognathes réunis. C'est là une opinion erronée, que la trop grande importance accordée par les naturalistes aux caractères de la manducation explique suffisamment, comme la place, fautive suivant nous, que l'on assigne souvent encore aux Myriapodes parmi les vrais insectes, est une conséquence de la valeur exagérée que Cuvier et Latreille ont accordée aux fonctions respiratoires. Tout le monde admet aujourd'hui que la forme extérieure, dans ses rapports avec l'innervation, la locomotion et les sens, est le meilleur guide pour la subordination des grands groupes d'animaux, et que les mêmes organes, dans leurs particularités d'une moindre importance, fournissent des données suffisantes pour la subordination elle-même des espèces de chaque groupe.

CHAPITRE III.

DES CHILIOPODES.

Chiliopodes, c'est-à-dire mille pattes : nous modifierons ainsi le nom du groupe de Myriapodes qui comprend les Scutigères, les Scolopendres et les Géophiles, et que Latreille avait nommés Chilopodes. On verra, en effet, dans un des paragraphes de ce chapitre, que la bouche de ces animaux subit des variations presque analogues à celles des Diplopodes, et que, ici comme chez ces derniers, la caractéristique du groupe ne peut être tirée des organes manducateurs; c'est pour la même raison que nous n'employons pas le nom de Syngnathes dont on s'est également servi.

La simplicité des anneaux du corps, qui sont égaux ou alternes, mais qui ont toujours un ganglion nerveux et une paire de pattes au plus; l'insertion bilatérale de celles-ci et des trachées, par suite du grand développement de l'arceau inférieur; la multiplicité variable (14 et au-delà) des articles des antennes; l'ouverture des organes génitaux en arrière du corps, dans le segment anal : tels sont les principaux caractères des Chiliopodes.

Nous partagerons ces animaux en trois familles subordonnées, d'après une similitude de plus en plus complète de leurs anneaux, dont le nombre augmente d'une manière proportionnelle à l'homocricie;

D'après la diminution du nombre des articles des antennes et des tarses;

D'après la simplification du sens de la vue, qui disparaît même dans les derniers genres :

Caractères en rapport avec la simplification du système nerveux, qui est évidemment établi dans les Scutigères sur un type supérieur à celui qui est caractéristique des Lithobies, des Scolopendres, et surtout des Géophiles.

I.

SCUTIGÉRIDES (*Scutigeridæ*).

On savait, depuis les belles figures de Savigny, que les yeux de ces animaux sont agrégés et semblables à ceux des crustacés décapodes; que leurs antennes sont composées d'articles très nombreux et de trois sortes; que leurs tarses enfin sont multi-articulés. M. Brandt s'est servi de ce dernier caractère pour dénommer les Scutigérides, et il les appelle *Schizotarsia*, tandis que les Scolopendres et les Géophiles dont les tarses sont composés d'un seul article prennent, dans sa méthode, le nom d'*Horizopoda*.

Genre unique, SCUTIGERA.

On en connaît des espèces de toutes les parties du monde, et dont plusieurs viennent d'être signalées nouvellement par M. Newport (1) et par M. Templeton (2).

II.

SCOLOPENDRIDES (*Scolopendridæ*).

Elles ne répondent qu'à une partie des Scolopendroïdes de notre premier travail, celles, comme les Lithobies, les Scolopendres et les Cryptops, qui ont :

Le nombre des anneaux du corps fixe dans chaque espèce, quelquefois même dans chaque sous-genre; les antennes toujours composées de plus de quatorze articles (17 à 40); l'anneau post-céphalique portant une paire de pattes modifiées en forcipules maxillaires; tous les articles suivants pédigères, depuis le premier qui manque d'arceau supérieur jusqu'au dernier dont les pattes sont plus longues et onguiculées; les trachées en moindre nombre que les pattes.

Le nombre décroissant des articles des antennes, le nombre croissant, au contraire, des anneaux du corps, la similitude de plus en plus prononcée de ces anneaux, les yeux d'abord très nombreux, puis au nombre

(1) *Ann. and Mag. of nat. hist.*, XIII, 95.

(2) *Trans. entom. soc. London*, t. III.

de quatre, ensuite nuls, tels sont les caractères au moyen desquels on établit très bien la petite série décroissante que forment ces animaux.

1.

Genre LITHOBIUS.

Aux cinq espèces de Lithobies que j'avais signalées, M. Newport en ajoute quatre, dont une de la Nouvelle-Zélande (1); on en a également fait connaître une du Mexique (2), et je dois ajouter qu'il en existe probablement plusieurs en Europe, ainsi que Leach l'avait établi. Les types de ces espèces d'Europe que j'ai vus au *British Museum* m'ont paru, comme à M. Newport, appuyer cette manière de voir; mais un examen attentif sur un grand nombre d'exemplaires frais et des deux sexes pourrait seul la confirmer définitivement.

Je m'étonne que les naturalistes qui ont cherché à établir un lien entre les Hexapodes et les Myriapodes par les Thysanoures proprement dits ne se soient pas également servis des larves aquatiques d'Éphémères et de celles des Gyrins. Une similitude remarquable de facies lie, en effet, ces animaux entre eux; mais une étude plus sérieuse montre que cette analogie est dans l'aspect extérieur et non dans les vrais caractères morphologiques.

2.

Genre SCOLOPENDRA.

MM. Brandt et Newport ont ajouté un grand nombre d'espèces à celles que j'avais moi-même fait connaître ou rappelées; peut-être même que ce nombre est trop élevé. Une de ces espèces les plus remarquables est celle dont M. Brandt fait son sous-genre *Scolopendropsis* (3), et qu'il appelle *Scolopendra bahiensis*. Elle a vingt-trois paires de pattes au lieu de vingt et une.

De Geer, ainsi que je l'avais fait remarquer, parle d'une Scolopendre à vingt-trois paires de pattes (4), et Linné en cite même une qui en aurait trente-six. Ce qui est plus remarquable encore, M. Savigny, que j'ai également cité, en figure une qui n'en aurait que dix-huit. M. Walckenaer lui a donné le nom de *Sc. douteux* dans une des planches non encore publiées de son ouvrage sur les Aptères.

Sont-ce là autant de véritables sous-genres? On pourrait l'admettre:

(1) *Ann. and Mag. of nat. hist*, XIII. 96.
(2) *Revue cuvièrienne* de M. Guérin.
(3) *Recueil*, p. 77.
(4) *Mémoires*, VII. 568. pl. 43, f. 36.

mais on peut supposer entre eux autant d'intermédiaires qu'il y a de nombres entre ceux qui les caractérisent.

3.

Genre CRYPTOPS.

Ils ne diffèrent des Scolopendres les plus ordinaires, c'est-à-dire à vingt et une paires de pattes, que par leur taille, qui est moindre, la disposition moniliforme des articles de leurs antennes et l'absence d'yeux.

III.

GÉOPHILIDÉS (*Geophilidæ*).

Le genre *Geophilus* de Leach, déjà séparé dans la méthode de ce naturaliste comme une tribu particulière des Chiliopodes, mérite, en effet, cette distinction; mais c'est moins par la grande multiplicité de ses pattes que par quelques autres particularités, savoir : l'uniformité des anneaux et des pieds, la présence d'un arceau supérieur au premier article pédigère, le nombre des trachées égal à celui des pattes, la transformation en appendices tentaculiformes des deux pattes postérieures, et la présence de poches sécrétrices à la face inférieure de chaque anneau.

J'avais cru les appendices tentaculiformes constamment inonguiculés; mais M. Brandt a fait la remarque que l'ongle existe dans certaines espèces, et qu'il manque dans d'autres; cependant il croit, à tort, je pense, que les Géophiles, dont il fait sa division des Polypodes, sont les Chiliopodes les plus voisins des Iules.

1.

Genre GEOPHILUS.

M. Newport a établi parmi les Géophilides plusieurs genres qu'il nomme *Mecistocephalus*, *Necrophleophagus*, *Geophilus* et *Gonibregmatus* (1).

Le premier répond aux Géophiles, que j'ai nommés *Geophili maxillares;*

Le deuxième à ceux que Leach et moi avions appelés *Geophili longicornes;*

Le troisième à mes *Geophili monili ornes;*

Le quatrième a pour objet une espèce nouvelle des îles Philippines

(1) *Proceedings zool. soc. London*, 1842

(*Gonibregmatus Cumingii*) que M. Newport rapproche du *G. Walckenaerii* (1), dont nous avons fait aussi un Géophile monilicorne.

La série de ces animaux reste donc, à part quelques espèces de plus et quelques noms nouveaux, telle que je l'avais établie, et ici encore notre principe conducteur nous démontre la véritable filiation des espèces. Il serait important de constater dans des individus adultes appartenant à chacune des espèces les limites de la variation des pattes ; j'ai tout lieu de croire qu'elles ne sont pas très étendues, même dans les espèces qui peuvent acquérir le plus grand nombre de ces organes locomoteurs.

Un caractère de plusieurs Géophiles est d'avoir les anneaux marqués d'une impression transversale qui est le résultat d'une disposition musculaire, mais qui pourrait faire croire chaque articulation composée de deux, l'une plus étroite dans son diamètre antéro-postérieur, l'autre plus large. Dans un Mémoire sur les Géophiles publié en 1835 (2), j'avais déjà parlé de ces particularités ainsi qu'il suit : « Tous les anneaux portent chacun une paire de pattes ; ils sont simples en dessous et comme doubles en dessus ; leur forme offre quelques variations, et les impressions qui se dessinent à leur surface sont susceptibles de fournir quelques bons caractères spécifiques. Les pattes, toujours courtes, varient en nombre, suivant les espèces ; elles paraissent aussi offrir quelques légères différences suivant l'âge : mais néanmoins, dans l'état adulte, les individus d'une même espèce en ont toujours un nombre fixe ; l'oscillation n'est pas de plus de deux ou trois paires sur cent soixante-trois dans le *Geophilus Walckenaerii*. »

Il est remarquable que ce soit chez les Géophilidés, c'est-à-dire chez les Myriapodes qui occupent le terme extrême de cette fraction de la grande progression animale, que soient compris les Chilopodes qui ont le corps pourvu du plus grand nombre d'anneaux et de pattes ; mais, ainsi que nous l'avons dit plus haut, c'est moins par le nombre de ces parties que par leur uniformité et quelques autres caractères indiquant l'infériorité de ce groupe par rapport à ceux dont nous avons déjà parlé. Nous en trouvons une dernière preuve dans le petit genre que nous avons nommé *Scolopendrella*, et dont les anneaux sont peu nombreux ainsi que les pieds, dont les antennes ont, au contraire, plus d'articles que n'en ont celles des autres Géophilidés, et qui semble être le terme connu le plus élevé dans la série des espèces de ce groupe.

(1) J'en ai publié une figure dans l'*Atlas de zoologie*, pl. 56, fig. 5.

(2) *Magasin zoolog.* de M. Guérin, cl. IX, n° 133.

2.

Genre SCOLOPENDRELLA.

J'ai trouvé plusieurs fois dans un jardin à Paris, et dans les bois de Clamart et de Meudon aux environs de la même ville, un petit Myriapode long de 3 ou 4 millimètres; il vit à l'ombre des plantes cultivées, sous le sable des allées, aux endroits où la terre est un peu humide, ou bien sous les feuilles mortes qui recouvrent le sol dans les fourrés. Les localités où vivent les Campodés et les Nicoléties, deux genres d'Hexapodes thysanoures dont nous avons fait connaître ailleurs les caractères (1), ont habituellement aussi ce singulier Myriapode. Deux de ces petits animaux que je trouvai d'abord me parurent être des jeunes de Géophiles; et comme leur étude offre quelques difficultés, il me fut impossible alors de rien conclure à leur égard. Il en est question comme de Géophiles d'espèce indéterminée dans les *Annales de la Société entomologique*.

Mais, en les examinant de nouveau, je reconnus qu'ils peuvent acquérir plus de quatorze articles aux antennes, vingt même dans l'état complet: qu'à la base de leurs antennes, en arrière de l'insertion du premier article, on distingue un petit stemmate; que la bouche est disposée pour sucer et manque des forcipules qui constituent chez les autres Chiliopodes (2) des mâchoires auxiliaires; que le corps est composé de seize anneaux sans la tête; qu'il a douze paires de pattes (3); que le quinzième anneau porte bilatéralement un petit tubercule surmonté de petits poils en brosse et que le seizième porte de petits appendices antenniformes: caractères qui font bien de ce petit animal un Géophilidé, mais qui ne permettent pas de le laisser dans le genre *Geophilus* tel que Leach le caractérise.

Quoique les Scolopendrelles des bois soient plus grandes que celles des jardins, je ne leur ai pas reconnu de caractères particuliers, et j'ai donné à la seule espèce que je connaisse encore dans ce genre le nom de SCOLOPENDRELLA NOTACANTHA (4).

Ses antennes sont deux fois aussi longues que la tête, moniliformes, à grains plus serrés et plus cylindriques près la base, plus sphériques au contraire dans la seconde moitié, le dernier étant coupé en bouton. Ces

(1) *Hist. nat. des Aptères* de M. Walckenaer, III, 455.

(2) Le nom de *Chiliopodes* perd ici sa généralité, comme celui de *Chilognathes* l'a perdu lorsque M. Brandt a fait connaître ses observations sur les Diplopodes suceurs.

(3) Ces pattes sont insérées aux anneaux suivants: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14; les 5e et 9e en manquent.

(4) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 1839. — *Revue cuvierienne* de M. Guérin, II, 279. — *Atlas de zoologie*, p. 16, pl. 56, fig. 3.

antennes sont garnies de petits poils, principalement au milieu des articles sphériques, où les poils sont en couronne. Les impressions de la lame antérieure des anneaux en dessus sont plus distinctes que chez les Geophilus, et simulent deux petits denticules épineux sur chaque anneau.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 5).

Fig. 1. Œuf grossi du Glomeris marginata. La petite pilule de terre qui l'enveloppe a été en partie ouverte pour le laisser voir.

Fig. 2. Patte d'un animal de la même espèce, prise dans l'œuf avant l'éclosion.

Fig. 3. Pattes postérieures et appendices copulateurs du *Gl. marmorata* ou Gl. marginata. ♂

Fig. 4. Tête et article clypéal du Glomeridesmus porcellus, quadruple de la grandeur naturelle.

Fig. 5. Un des anneaux du même, pris au milieu du corps, pour montrer qu'il a la composition de ceux des Glomeris.

Fig. 6. Anneaux postérieurs du même.

Fig. 7. Tête et article clypéal de l'Oniscodesmus oniscinus, quadruple de la grandeur naturelle.

Fig. 8. Un de ses anneaux, au milieu du corps.

Fig. 9. Anneaux de l'extrémité postérieure, vus en dessus.

Fig. 10. Anneaux de l'extrémité postérieure, vus de profil, dans le Polydesmus velutinus.

Fig. 11. Tête et premiers anneaux du Stemmiulus bioculatus, sextuple de la grandeur naturelle.

Fig. 12. Tête et partie antérieure du corps dans le Polyzonium germanicum (*Platyulus audouinianus*), au-dessus et à part ses trois paires d'ocelles.

Fig. 13. Tête et article clypéal en dessus, du Siphonophorus luteolus.

Fig. 14. Tête du même, montrant la lèvre supérieure et les mandibules écartées.

Fig. 15. Scolopendrella notacantha, grossie environ 5 fois.

Fig. 16. Extrémité antérieure du même très grossie, pour faire voir les antennes, les stemmates et les deux premières paires de pattes.

Fig. 17. Extrémité postérieure du même, très grossie.

Fig. 18. Geophilus Walckenaerii. Un de ses organes sécréteurs ventraux.

Fig. 19. Organes terminaux postérieurs du même.

a, tube intestinal dans sa partie large, ou ventricule chylifique (Léon Dufour, *Anatomie de la Scutigère*).

b et *c*, vaisseaux hépatiques (*id.*).

d, intestin dans sa portion grêle.

e, sa terminaison.

f, glandes sébacées de l'oviducte (Léon Dufour).

g, ovaire unique.

SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES ANNÉLIDES;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

L'histoire des animaux qui se rattachent au type des Annelés a été déjà l'objet d'un très grand nombre de travaux fort importants, qui, en nous éclairant sur l'anatomie de ces êtres, nous ont donné, sur leurs vrais rapports zoologiques, des notions de plus en plus précises : cependant on peut dire que, jusqu'à ce jour, les Zoologistes se sont plus spécialement occupés des *Annelés à pieds articulés*. Les Annelés proprement dits ont été généralement assez négligés, et c'est ce qui m'a engagé à entreprendre, sur cette portion de l'embranchement dont je parle, une série de travaux dont je m'occupe depuis quatre ans. Les matériaux que j'ai recueillis sur ce sujet sont déjà assez considérables : j'espère les compléter prochainement sur les côtes de la Méditerranée. Mon intention, dans la Note actuelle, est de faire connaître seulement quelques résultats relatifs au système nerveux des Annélides, sujet sur lequel on ne possède encore que peu de chose, ce qui tient peut-être à la difficulté de ce genre de recherches.

§ I. Système nerveux de l'EUNICE SANGUINE (*Eunice sanguinea* Sav.) (1).

Le système nerveux de cette Annélide est très développé. J'ai pu y distinguer quatre systèmes distincts, savoir : 1° le *cerveau* ; 2° le système *sus-œsophagien* ou mieux *proboscidien supérieur* ; 3° le système *sous-œsophagien labial* ou *proboscidien inférieur* ; 4° le système *sous-œsophagien ganglionnaire ou abdominal* ; de chacun de ces systèmes considérés comme centre, partent un certain nombre de troncs ou de filets nerveux.

1° *Cerveau.* — Lorsqu'on a enlevé les téguments et le tissu sous-jacent de la tête d'une Eunice, on trouve au-dessous une

(1) Pl. 1, fig. 1. — Les détails suivants sur le système nerveux de l'Eunice sont extraits de l'anatomie complète que j'ai faite de cet Annelé, anatomie que je ne peux publier encore, à cause du grand nombre de planches qui doivent l'accompagner

aponévrose blanchâtre très résistante, et composée de fibres très serrées. Cette aponévrose est surtout fort épaisse en arrière ; elle s'amincit en avant et sur les côtés, et envoie plusieurs prolongements dans le tissu érectile qui compose la plus grande partie des deux lobes antérieurs latéraux de la tête. C'est dans cette espèce de crâne ligamenteux ou de dure-mère qu'est placé le cerveau proprement dit ; celui-ci est considérable. Son diamètre transversal égale au moins la moitié de celui de la tête ; il en est de même pour les diamètres antéro-postérieurs. L'épaisseur du cerveau est un peu moindre que la moitié de celle de la tête.

Considéré dans son ensemble, le cerveau de l'Eunice présente la forme d'un triangle isocèle à bords et à angles arrondis, dont la large base serait tournée en avant, et dont le sommet placé en arrière serait échancré sur la ligne médiane (1) ; cette petite échancrure postérieure correspond à une autre échancrure antérieure beaucoup plus considérable (2) ; elles sont réunies l'une à l'autre par une gouttière profonde placée également sur la ligne médiane, d'où il résulte que la commissure qui réunit les deux lobes du cerveau est à la fois très étroite et très mince.

Les deux lobes latéraux qui forment le cerveau sont épais et arrondis sur le bord correspondant à la ligne médiane, ainsi que dans toute la portion placée en arrière de l'origine de la bandelette œsophagienne. La partie placée en avant de cette bandelette s'amincit, au contraire, antérieurement et sur les côtés. De la partie antérieure partent un grand nombre de troncs nerveux, parmi lesquels j'ai cru en reconnaître habituellement quatre d'assez constants et plus considérables (3) ; ils se portent en avant, se ramifient, et leurs divisions extrêmes très fines se fondent, pour ainsi dire, dans un véritable tissu érectile qui compose presque tout le mufle de la tête de l'Annélide. Des deux côtés, à l'angle formé par la réunion de la base avec les côtés du cerveau, deux gros troncs se portent vers les côtés de la tête, se recourbent de haut en bas, et vont se ramifier à la face inférieure du *mufle* (4).

(1) Pl. 1, fig. 1. — (2) Pl. 1, fig. 1. — (3) Pl. 1, fig. 1, *d d*. — (4) Pl. 1, fig. 1, *e*.

Sur les bords de l'échancrure, de chaque côté, naît un filet qui se porte à un très petit ganglion placé sur la ligne médiane, en avant du cerveau (1). Les filets très grêles et peu nombreux qui en partent m'ont paru se rendre exclusivement aux parois de l'échancrure que le mufle de l'Annélide présente en avant sur la ligne médiane.

La portion du cerveau d'où partent les nerfs que je viens de décrire forme évidemment une région distincte dans la masse cérébrale. En arrière, le nombre des nerfs est beaucoup moins considérable. Quatre très petits filets partent seulement du bord postérieur, et se rendent aux muscles ou aux téguments des premiers anneaux du corps [*anneau buccal* (2)]. Cette région postérieure fournit en outre les nerfs optiques et les nerfs antennaires latéraux (3), qu'on voit placés un peu au-dessus de l'origine de la bandelette œsophagienne, et prenant naissance à la face supérieure du cerveau (4); mais elle me paraît surtout destinée à donner naissance aux deux bandelettes qui rattachent le cerveau aux deux systèmes sous-œsophagiens.

2° *Système sus-œsophagien ou proboscidien supérieur.* — Ce système correspond évidemment à celui qu'on connaît depuis longtemps chez les Insectes. Dans les Annélides, il est destiné surtout à la trompe, et son plus ou moins de développement coïncide toujours avec le plus ou moins de complication de ce dernier organe (5).

Dans l'Eunice, le système sus-œsophagien prend naissance à la face inférieure de la commissure du cerveau par deux cordons qui, près de leur origine, présentent chacun un petit renflement

(1) Pl. 1, fig. 1, *c*. — (2) Pl. 1, fig. 1, *g*.

(3) Je n'ai pu reconnaître d'une manière certaine d'où partait le nerf destiné à l'antenne impaire médiane.

(4) Pl. 1, fig. 1, *f*.

(5) Pour faire comprendre ce qui va suivre, je dois faire remarquer que dans l'Eunice la trompe forme une sorte de grande poche, et que c'est à la partie supérieure et antérieure qu'est placée l'ouverture pharyngienne; d'où il suit qu'une grande partie de la cavité de la trompe est en arrière de cette ouverture, et que l'œsophage repose sur les parois de la trompe elle-même, dans une assez grande étendue.

ellipsoïde. Ils marchent ensuite parallèlement et très près l'un de l'autre jusqu'à l'origine de l'œsophage, où ils se réunissent pour former un ganglion allongé triangulaire, dont la base est tournée en arrière (1). De ce ganglion partent trois paires de nerfs : la première et la troisième, en comptant d'avant en arrière, sont destinées à l'œsophage ; la première (2) s'engage dans une gouttière latérale qui règne tout le long de ce conduit sous une épaisse couche musculaire ; la troisième (3) rampe sur les côtés et en haut des parois du même organe. Je les ai vues l'une et l'autre jusque tout près de l'intestin ; mais leur extrême ténuité m'a empêché de les suivre plus loin.

La seconde paire de nerfs qui part du ganglion sus-œsophagien est beaucoup plus forte que les deux précédentes (4) ; les deux nerfs qui la composent contournent l'œsophage à son origine au point où il se détache de la trompe, et viennent se réunir de nouveau au-dessous en formant un second ganglion (5). Ainsi, à sa naissance, l'œsophage est entouré par un anneau nerveux, appartenant en entier à ce système nerveux supérieur ou dorsal, qui ne tarde pas, comme on vient de le voir, à devenir lui aussi *sous-œsophagien*, qui ne mérite le nom de *sus-œsophagien* qu'en ce qui concerne son origine et une très petite portion de son étendue.

Des branches de l'anneau dont nous venons de parler, part, des deux côtés, un filet qui longe l'œsophage parallèlement au nerf que nous avons vu émaner directement du premier ganglion sus-œsophagien.

Nous venons de dire que les deux nerfs qui ont contourné l'œsophage formaient, au-dessous de ce conduit, un second ganglion. Celui-ci est de forme allongée. Il ne donne naissance qu'à un très petit nombre de filets nerveux qui se distribuent aux muscles de la trompe (6).

De la partie postérieure du ganglion précédent partent deux filets qui marchent presque parallèlement l'un à l'autre sur la ligne médiane, et se réunissent bientôt en un troisième ganglion

(1) Pl. 1, fig. 1, *j*. — (2) Pl. 1, fig. 1, *k*. — (3) Pl. 1, fig. 1, *l*. — (4) Pl. 1, fig. 1, *m*. — (5) Pl. 1, fig. 1, *n*. — (6) Pl. 1, fig. 1.

plus petit que les précédents (1). Trois paires de grands filets nerveux partent de ce point. Les deux antérieures pénètrent entre les couches musculaires de la trompe, et vont se réunir aux dernières ramifications des nerfs *sous-œsophagiens labiaux* (2). La troisième ou la plus postérieure contourne une espèce de raphé formé par les petits muscles propres des dents, et les nerfs qui ont formé ce dernier anneau viennent se réunir sur la ligne médiane, entre deux couches profondes de muscles de la trompe (3). Ils restent ainsi soudés sur une longueur assez considérable, contournent l'extrémité postérieure de la cavité de la trompe, et se séparent de nouveau pour s'anastomoser avec deux longs filets provenant du système labial (4).

Ainsi, l'on peut dire que le système nerveux proboscidien se compose, chez l'Eunice sanguine, de quatre ganglions, *dont un seul est réellement sus-œsophagien*, et qu'il forme, à partir du cerveau, quatre anneaux, *dont un est placé au-dessus de l'œsophage;* un contourne ce conduit, et les deux autres sont *sous-œsophagiens.*

3° *Système sous-œsophagien labial ou proboscidien inférieur.* — Un peu en avant et au-dessous de la grande bandelette qui constitue le collier œsophagien des auteurs et rattache le cerveau à la chaîne des ganglions abdominaux, on voit naître, de chaque côté du cerveau, une bandelette beaucoup plus étroite et plus mince, qui se porte un peu en arrière et sur les côtés (5), en contournant, sous les téguments, les bords de l'orifice buccal (6). Arrivées sur la ligne médiane, ces deux portions se rejoignent et forment un petit ganglion, posé presque immédiatement sur *l'espèce de périoste* qui revêt les dents inférieures de l'Eunice (7). Ce ganglion donne quelques filets aux muscles de l'anneau buccal, et se rattache, par quelques anastomoses, à d'autres filets partis du premier ganglion abdominal (8). Mais les deux branches les plus considérables qui en émanent se portent en arrière en longeant un raphé profond, formé par les muscles inférieurs et latéraux de la trompe. Dans ce trajet, elles donnent des filets qui

(1) Pl. 1, fig. 1, *o.* — (2) Pl. 1, fig. 1, *u,u.* — (3) Pl. 1, fig. 1, *p.* — (4) Pl. 1, fig. 1, *u',u'.* — (5) Pl. 1, fig. 1, *q,q.* — (6) Pl. 1, fig. 1, *r,r.* — (7) Pl. 1, fig. 1, *s.* — (8) Pl. 1, fig. 1, *t,t.*

s'anastomosent principalement avec ceux du troisième ganglion proboscidien supérieur ; puis, continuant leur route d'avant en arrière dans l'épaisseur de la trompe, les branches dont nous parlons vont se réunir avec les divisions postérieures du système proboscidien supérieur.

On voit que, de même que le précédent, le petit système nerveux particulier que je viens de décrire est presque uniquement destiné à la trompe, et mérite par conséquent l'épithète de *proboscidien inférieur* que nous lui avons donnée. Il nous paraît, sous certains rapports, être l'analogue du système buccal des Mollusques gastéropodes.

4° *Système ganglionnaire ou sous-œsophagien abdominal.* Dans l'Eunice, comme dans les autres Annelés *de la même classe*, le système nerveux abdominal est composé d'une série de ganglions placés sur la ligne médiane et rattachés les uns aux autres par deux filets latéraux. Une bandelette rattache cet ensemble au cerveau lui-même. Mais cette disposition générale, déjà connue, présente des modifications dont nous verrons plus loin quelques exemples.

Dans l'Eunice sanguine, la bandelette qui forme le *collier œsophagien des auteurs* prend naissance vers le milieu et sur les côtés du cerveau, qu'elle partage en deux portions distinctes (1). Ainsi que je l'ai dit plus haut, ses racines m'ont paru partir surtout de la portion renflée postérieure de la masse cérébrale. Cette bandelette est mince, aplatie et de dimensions égales dans presque toute son étendue : elle ne donne naissance à aucun filet. En partant du cerveau, ses deux branches se dirigent obliquement d'avant en arrière, et de haut en bas, et contournent la masse buccale. Après avoir traversé le premier anneau du corps (celui dans lequel est percé l'orifice buccal), elles s'élargissent, se renflent et viennent se réunir sur la ligne médiane en formant un grand ganglion triangulaire, dont la base est tournée en avant (2). Ce premier ganglion est donc placé dans le *second* anneau du corps, et cette disposition est constante chez toutes les Annélides que j'ai pu observer.

(1) Pl. 1, fig. 1, c, c. — (2) Pl. 1, fig. 1 *g*

Ce premier ganglion abdominal est plus grand, plus épais que les autres. Fortement échancré en avant, il porte sur la ligne médiane une rainure très marquée antérieurement, qui disparaît presque en arrière. Lorsqu'on examine un système nerveux d'Eunice entouré de son fourreau protecteur, ce ganglion semble presque entièrement confondu avec le suivant. Cependant il n'en est rien : les deux ganglions sont réellement distincts, et réunis seulement par les filets de communication ordinaires.

Les ganglions qui suivent sont de forme ellipsoïde aplatie (1). Ils ne présentent pas, sur la ligne médiane, de rainure bien marquée. Ils sont d'autant plus distincts les uns des autres qu'on les examine sur un point plus rapproché de l'extrémité postérieure. Tous ces ganglions sont d'un volume assez considérable, et pourtant on a quelquefois de la peine à les découvrir, parce qu'ils sont enfoncés dans une profonde gouttière, que laissent entre elles, dans chaque anneau, les deux grandes couches musculaires supérieure et inférieure. Au-dessous d'eux se trouve l'organe de la génération, ovaire ou testicule ; en dessus, le tube digestif. Une sorte d'aponévrose, qui se continue avec la membrane interne de la cavité générale du corps, leur forme une sorte de canal dans lequel ils sont logés.

Au bord antérieur des prolongements qui rattachent le premier ganglion abdominal à la bandelette œsophagienne, et qu'on peut considérer comme appartenant soit à cette dernière, soit au ganglion lui-même, on aperçoit, de chaque côté, un petit nerf qui se renfle bientôt en un petit ganglion (2). De celui-ci partent des filets nerveux très grêles, qui se distribuent aux muscles du premier anneau du corps, et dont quelques uns s'anastomosent avec d'autres filets partis du ganglion labial.

Le nombre, le volume et la disposition des troncs nerveux qui partent de chaque ganglion varient d'une extrémité à l'autre de l'Eunice. Il y a une simplification progressive évidente à mesure qu'on les examine sur un point plus rapproché de l'extrémité postérieure. Cet amoindrissement du système nerveux est en rapport

(1) Pl. 1, fig. 1. — (2) Pl. 1, fig. 1, *x*,*x*.

direct avec la diminution des masses musculaires, et peut-être avec quelques autres circonstances que je n'ai pu suffisamment apprécier. Forcé par des circonstances impérieuses, je n'ai pu donner à cette partie de mes recherches tout le temps que j'aurais désiré y consacrer. Il en résulte, pour moi, quelques doutes sur la distribution des nerfs du premier anneau, sur celle que présentent les derniers anneaux. Ce qui va suivre s'applique surtout aux anneaux qui correspondent directement à l'œsophage et au commencement de l'intestin : ce sont eux qui m'ont paru présenter, dans cette portion de leur anatomie, le plus de complication, et qu'on peut, par conséquent, prendre comme type.

Chacun des ganglions dont je viens de parler fournit cinq paires de nerfs. Les nerfs de la première, en procédant d'avant en arrière, semblent sortir du ganglion au ras de la cloison inter-annulaire (1), mais leur origine est un peu plus en arrière. Ils longent cette cloison de bas en haut, contournent le tube digestif et s'y distribuent.

Les nerfs de la seconde paire sont destinés aux masses musculaires du demi-anneau inférieur. Ils forment à leur origine un tronc assez grêle, qui fournit d'abord un rameau à chaque intervalle intermusculaire, déterminé par l'origine des quatre ou des cinq chefs du muscle rétracteur antérieur du pied (2). Au-delà de ce point, ces nerfs se ramifient d'une manière assez irrégulière.

Les troncs nerveux de la troisième et de la quatrième paire sont beaucoup plus considérables que les précédents. Bien que réellement distincts, ils sont enveloppés par une sorte de gaîne commune, qui pourrait faire croire souvent à l'existence d'un tronc unique. Ces deux troncs se portent directement jusqu'au pied. Là, le nerf de la troisième paire (3) donne une branche considérable qui se porte entre les masses musculaires supérieures du corps et les couches musculaires sous-cutanées. Cette branche fournit des rameaux à ces divers organes de locomotion. Le nerf de la quatrième paire (4) présente une disposition analogue ; seulement, ces derniers aboutissent aux muscles de la moitié inférieure de

(1) Pl. 1, fig. 1, 1. — (2) Pl. 1, fig. 1, 2. — (3) Pl. 1, fig. 1, 3 — (4) Pl. 1, fig. 1, 4.

l'anneau. Après cette première division, les nerfs dont nous parlons se ramifient brusquement et envoient des rameaux en tout sens à la base des gaînes musculaires, des soies et des acicules ; aux muscles rétracteurs et protracteurs de ces gaînes ; aux divers appendices du pied... (1) Le nombre de ces rameaux et de leurs filets est considérable, et il n'est rien moins que facile de reconnaître en détail leur véritable disposition. Cependant j'ai cru reconnaître que les paquets de soies et d'acicules recevaient des filets partant des deux paires ; que la troisième paire fournissait ceux qui vont au cirrhe supérieur, et la quatrième paire ceux qui se portent au cirrhe inférieur. En outre, c'est à cette dernière que se rattache un petit ganglion ovoïde placé dans la partie inférieure du pied, vers la base du cirrhe inférieur, auquel il envoie une houppe de filets nerveux extrêmement fins (2).

La cinquième paire de nerfs, partant des ganglions abdominaux, est destinée aux masses musculaires supérieures (3). Sa distribution ressemble à celle de la seconde, et se fait seulement en sens inverse. Les nerfs qui la composent partent de la partie postérieure du ganglion. Ils se divisent presque immédiatement en quatre ou cinq branches qui pénètrent entre les muscles du demi-anneau supérieur, dans les intervalles déterminés par les chefs des muscles de la cloison inter-annulaire.

§ II. Système nerveux de la Néréide de Beaucoudray (*N. Beaucoudrayi* Aud. et Edw.) (4).

J'ai reconnu dans le système nerveux de la Néréide de Beaucoudray les mêmes parties que dans celui de l'Eunice sanguine ; mais je n'ai pu l'étudier avec autant de détail. Je n'ai représenté dans la figure ci-jointe, et je ne décrirai ici que ce que j'en ai vu d'une manière bien distincte.

1° *Cerveau.* — Le cerveau de cette Néréide ne présente pas un volume aussi considérable que celui de l'Eunice ; mais il en diffère surtout par la forme et par la disposition des parties qui le

(1) Pl. 1, fig. 1. — (2) Pl. 1, fig. 1, *z*,*z*,*z*. — (3) Pl. 1, fig. 1, 3. — (4) Pl. 1, fig. 2.

composent. En effet, ces diverses portions, au lieu d'être réunies et confondues en une seule grande masse, comme nous l'avons vu tout-à-l'heure, sont ici presque isolées, en sorte que nous avons une chaîne transverse de ganglions plutôt qu'une grande masse nerveuse centrale. Il est presque inutile de faire observer que cette espèce de *fractionnement* du centre nerveux est en rapport avec la multiplicité et l'isolement des diverses parties de la tête, qu'on observe dans l'Annélide qui nous occupe en ce moment (1).

La partie centrale du cerveau de la Néréide est formée par deux masses ovalaires que réunit une commissure plus large proportionnellement que dans l'Eunice, et qui forment en arrière une saillie arrondie assez forte (2). Antérieurement, et sur le bord interne de la commissure, nous voyons naître deux nerfs assez grêles qui se portent en avant et se réunissent en un petit ganglion, d'où partent deux ou trois petits filets (3). On voit que cette disposition rappelle entièrement ce que nous avons vu exister chez l'Eunice sanguine. A côté et en dehors des deux nerfs dont je viens de parler, se trouvent deux mamelons allongés, renflés en massue à leur extrémité (4). Leur extrémité répond à la base des yeux ; mais je n'ai pu reconnaître s'il en partait des nerfs distincts pour chaque œil en particulier, ce qui tient peut-être à la brièveté de ces nerfs optiques.

En dehors de ces deux masses principales, et séparé d'elle par un étranglement à peine marqué, se trouve, de chaque côté, un petit renflement portant à son bord antérieur un nerf qui aboutit bientôt à un ganglion cordiforme (5). De ce ganglion partent les nerfs antennaires externes.

Deux autres renflements, séparés par un étranglement bien marqué, se trouvent en dehors des parties que je viens de décrire, et fournissent tous deux, en avant, quelques faibles rameaux, mais ils se continuent, pour ainsi dire, avec la bandelette œsophagienne, et donnent naissance au système labial.

(1) Voir l'ouvrage de MM. Audouin et Milne Edwards, intitulé : *Recherches pour servir à l'Histoire Naturelle du littoral de la France*, t. II, pl. 4.

(2) Pl. 1, fig. 2, *a.a.* — (3) Pl. 1, fig. 2, *b* — (4) Pl. 1, fig. 2, *c.c.* — (5) Pl. 1, fig. 2, *d.d.*

2° *Système proboscidien.*—Ce système nerveux paraît très développé dans les Néréides, où il présente un degré de complication plus grand encore que dans l'Eunice, au moins à en juger par les portions que j'ai pu reconnaître.

Il prend naissance au-dessous des masses centrales du cerveau par deux filets qui forment bientôt un petit ganglion allongé (1), d'où partent deux troncs assez gros. Je n'ai pu les suivre au-delà du premier anneau, vers le point où ils se réunissaient, sans doute pour former un nouveau ganglion (2).

Le reste de ce système, que j'ai vu et figuré ici, est placé en entier entre les deux principales couches musculaires de la trompe. Il me semble appartenir au second des deux anneaux bien marqués que forme cet organe dans les Annélides qui nous occupent, comme chez presque toutes les Néréides.

Des deux côtés on voit partir, des troncs dont je viens de parler, et très près du point où je les ai perdus de vue, un petit filet très grêle, qui aboutit à un ganglion à peu près sphérique (3). En avant, ce ganglion donne un ou deux filets qui vont se perdre dans les muscles. Sur les côtés, deux troncs assez considérables fournissent un grand nombre de branches aux couches musculaires de la trompe (4). En arrière, chaque ganglion fournit deux filets. Les deux externes marchent d'abord à peu près parallèlement sur les côtés de la trompe, puis s'élargissent en formant une sorte de bandelette d'où partent plusieurs filets très fins (5). Les deux internes se réunissent sur la ligne médiane en un ganglion fort petit d'où rayonnent, en tous sens, quelques nerfs également très déliés (6).

3° *Système labial.* — De chaque côté, et à peu près entre les deux masses latérales du cerveau, part un filet nerveux très grêle, qui se renfle bientôt en formant un ganglion allongé, dont l'extrémité fournit trois ou quatre petits filets (7). C'est là tout ce que j'ai pu voir de ce système labial; mais ce peu suffit pour nous donner la certitude qu'il existe ici, aussi bien que chez l'Eunice.

(1) Pl. 1, fig. 2, *f*.— (2) Pl. 1, fig. 2, *g.g*.— (3) Pl. 1, fig. 2, *i*. — (4) Pl. 1, fig. 2, *j.j*. — (5) Pl. 1, fig. 2, *k.k*. — (6) Pl. 1, fig. 2, *l*. — (7) Pl. 1, fig. 2, *m.m*.

Nous apercevons en outre une différence bien sensible dans sa disposition, en ce que le ganglion labial, placé, dans l'Eunice, sur la ligne médiane, semble ne pas exister ici. Cependant il pourrait se faire qu'il m'eût échappé, et que les ganglions que j'ai vus chez la Néréide fussent les équivalents de l'élargissement assez marqué que m'a quelquefois présenté, sur le côté, la bandelette labiale de l'Eunice.

4° *Système abdominal.* — Ce système rappelle presque entièrement ce que nous avons vu plus haut exister chez l'Eunice : seulement les prolongements antérieurs du premier ganglion sont plus prononcés, et ce ganglion est lui-même proportionnellement plus fort que chez cette dernière (1). Je n'ai pu, faute de temps, étudier la distribution des filets qui émanent de ces ganglions ; d'ailleurs, comme dans l'Eunice, le premier ganglion correspond au second anneau et non à l'anneau buccal.

Les seules différences bien marquées que présente cette portion du système nerveux chez nos deux Annélides consistent en ce que la bandelette qui, dans la Néréide, rattache le cerveau à la chaîne des ganglions abdominaux, ne présente pas dans toute son étendue des dimensions uniformes. Un peu au-delà de son origine dans le cerveau, elle s'élargit (2), puis se divise en un certain nombre de lanières placées à côté les unes des autres, mais qu'on sépare très facilement. Ces lanières se réunissent avant d'arriver au premier ganglion abdominal, et le point de jonction de la bandelette et des prolongements ganglionnaires est marqué par une sorte de collet, d'où partent quelques petits filets qui se distribuent aux muscles du premier anneau, et s'anastomosent sans doute avec les dernières ramifications du système labial (3).

§ III. Système nerveux de la Phyllodocé transparente (*P. pellucida* Nob.) (4).

J'ai pu distinguer assez souvent le système nerveux abdominal chez des Annélides transparentes en les observant au microscope.

(1) Pl. 1, fig. 2, *o*. — (2) Pl. 1, fig. 2, *n,n*. — (3) Pl. 1, fig. 2. — (4) Pl. 2, fig. 1.

Certaines espèces de Phyllodocé, entre autres la Phyllodocé arénicole, espèce nouvelle que j'ai trouvée dans les sables vaseux de Bréhat, se prêtent très bien à ce mode de recherches. Mais il est fort rare de pouvoir distinguer bien nettement le cerveau; cette difficulté s'explique par une circonstance d'organisation que j'ai rencontrée chez toutes les Annélides. A chaque centre nerveux correspond un centre circulatoire; le cerveau en particulier est toujours placé dans un cercle vasculaire à détails plus ou moins compliqués, et formant souvent un véritable lacis. On comprend dès lors que chez les espèces à sang rouge l'observation microscopique devient presque toujours impossible, et que chez celles où le sang est entièrement ou presque entièrement incolore, elle présente toujours des chances d'illusion, et d'erreurs par conséquent.

De toutes les Phyllodocés que j'ai observées, celle dont je vais décrire le système nerveux se prêtait le mieux aux observations par le microscope. La transparence du corps était presque parfaite, et pour tout ce qui touche au système abdominal, je ne conserve aucun doute sur la certitude de mes observations; quelques détails du cerveau me paraissent seulement avoir besoin de confirmation : j'aurai soin de les indiquer.

1° *Cerveau.* — Le cerveau de la Phyllodocé transparente est proportionnellement plus petit que celui de l'Eunice; il m'a paru plus épais; la concentration des diverses parties y est portée plus loin même que chez cette dernière. Il est de forme presque carrée, et l'échancrure antérieure est à peine marquée (1). Des deux côtés de l'enfoncement qui la représente sont deux mamelons antérieurs, d'où partent en avant deux gros nerfs antennaires bifurqués à leur extrémité (2). Un autre nerf d'un volume bien moindre prend naissance en dehors et à la base des précédents, et se dirige vers le côté et en avant (3). Une sorte de *queue de cheval*, composée d'un grand nombre de filets très fins et presque parallèles, sort du cerveau au-dessous du nerf précédent, et suit la même direction (4). Sur les côtés du cerveau, à droite et à gauche, deux nerfs assez gros sortent d'un mamelon latéral, et se recourbent

(1) Pl. 2, fig. 1, *a*. — (2) Pl. 2, fig. 1, *d,d*. — (3) Pl. 2, fig. 1, *e,e*. — (4) Pl. 2, fig. 1, *f,f*.

pour se diriger en avant (1). A la surface supérieure et antérieure du cerveau, on voit de chaque côté un large mamelon très prononcé, dont le sommet correspond aux yeux (2). Entre deux, et un peu avant, un nerf gros et court correspond à un organe placé sur la ligne médiane, recouvert par des grains de pigment, et qui m'a semblé présenter l'aspect d'une vacuole (3).

Je suis assez certain de l'exactitude des détails précédents. Il me reste au contraire des doutes sur ceux qui vont suivre. Les bords latéraux du cerveau *m'ont paru* se prolonger en arrière, de façon à former une sorte d'anneau qui donne naissance à deux gros nerfs à direction entièrement transversale (4). Le système sus-œsophagien naît par une racine unique à la partie postérieure du cerveau, et passe au-dessous de cette espèce d'arceau (5).

On remarquera que j'ai représenté les nerfs antennaires, le nerf médian placé entre les nerfs optiques et les deux nerfs transverses postérieurs, comme terminés par un renflement sphérique. *J'ai cru* les voir ainsi, mais je n'oserais l'affirmer. Cependant les nerfs sensitifs m'ont paru présenter le même mode de terminaison dans la Doyèrine (genre nouveau trouvé à Chaussey). La manière dont se termine le nerf optique des Néréides semble d'ailleurs se rapprocher de ce que nous voyons ici, et tendrait à donner quelque valeur à cette observation.

Je n'ai pu reconnaître chez mes Phyllodocés aucune trace du système proboscidien inférieur; mais on ne doit pas en conclure qu'il n'existe pas, car l'extrême petitesse de ces parties a très bien pu se dérober à mes regards.

2° *Système abdominal.* — Ce système présente, chez les Phyllodocés, plusieurs particularités remarquables. La bandelette qui, de chaque côté, le rattache au cerveau, présente vers le milieu de son trajet un renflement, ou un véritable ganglion oblong (6); elle est aussi plus épaisse que dans les genres que nous avons

(1) Pl. 2, fig. 1, *g.g.* — (2) Pl. 2, fig. 1, *b.b.*

(3) Pl. 2, fig. 1, *c.* — Cet organe serait-il l'organe de l'ouïe? J'en doute; car dans les Annélides où j'ai pu l'observer d'une manière très positive, je l'ai trouvé entièrement semblable à celui des Gastéropodes, et placé dans l'anneau buccal.

(4) Pl. 2, fig. 1, *h.h.* — (5) Pl. 2, fig. 1, *i.* — (6) Pl. 2, fig. 1, *k.k.*

examinés jusqu'ici. Les trois premiers ganglions sont oblongs, et leur grand axe est transversal (1). Ils ne présentent aucune trace de scissure, ni de rainure longitudinale médiane, et l'anneau qui les sépare est plus large que long. Le quatrième ganglion et les trois ou quatre autres suivants sont ovoïdes, avec une scissure peu marquée dans le milieu et une légère rainure médiane ; leurs anneaux sont simples. A partir du septième ou du huitième ganglion, on voit la forme de ces centres nerveux tendre à devenir de plus en plus circulaire (2) ; en même temps la rainure médiane devient une gouttière très marquée, et le ganglion semble formé de deux moitiés réunies par une mince commissure (3). Une autre particularité commence à se montrer à partir du septième ou du neuvième ganglion : l'anneau est partagé en deux par une petite bandelette très mince, très difficile à apercevoir, mais que je crois pourtant bien distincte de l'apparence que pourrait produire la présence d'une cloison inter-annulaire (4) ; cette bandelette de communication disparaît dans les anneaux les plus postérieurs, et enfin la chaîne ganglionnaire se termine par une anse, d'où se détachent deux petits filets qui aboutissent aux deux cirrhes aplatis qui terminent la queue des Phyllodocés (5).

Les nerfs qui partent de chaque ganglion sont au nombre de trois paires : ceux de la paire médiane se rendent aux pieds, et sont les plus considérables (6) ; de plus, deux très petits filets partent de chaque cordon, au point qui correspond à la petite bandelette placée au milieu de l'anneau (7).

§ IV. Système nerveux des ARICINELLES (*Aricinella* Nob.) (8).

J'ai donné le nom d'*Aricinelle* à un genre nouveau d'Annélides, trouvé par moi à Chaussey et à Bréhat. Les animaux qui le composent présentent, entre autres caractères, celui d'avoir une tête

(1) Pl. 2, fig. 1, *l,l.* — (2) Pl. 2, fig. 2 et 3. — (3) Pl. 2, fig. 2 et 3.

(4) Pl. 2, fig. 2 et 3, *a,a,a,a.* — On voit que nous retrouvons ici une disposition toute semblable à celle que M. Doyère a signalée dans le système nerveux des Tardigrades.

(5) Pl. 2, fig. 4. — (6) Pl. 2, fig. 2 et 3. — (7) Pl. 2, fig. 2 et 3. — (8) Pl. 2, fig. 5.

qui se prolonge en un long mufle pointu, analogue à celui des Cirrhatules, dépourvu d'appendices, et portant deux yeux très distincts.

1° *Cerveau.* — Le cerveau de ces Annélides est extrêmement simple ; il consiste en deux ganglions réunis sur la ligne médiane (1), d'où partent en avant deux petits filets qui se rendent vers l'extrémité du mufle (2), et deux nerfs optiques très gros terminés par un renflement bien marqué (3). En arrière, deux troncs nerveux forment un anneau assez semblable à celui des Phyllodocés (4), et se réunissent pour former un ganglion à peu près triangulaire, d'où partent plusieurs filets très fins qui se portent en arrière (5). Je n'ai pas vu d'autres traces des systèmes proboscidiens supérieur ou inférieur.

2° *Système abdominal.* — La bandelette qui part du cerveau est épaisse et large ; elle aboutit dans le second anneau du corps à un ganglion très allongé en navette, et présentant une dépression vers son milieu (6). Les ganglions suivants présentent la même forme. Les cordons nerveux destinés à les relier ensemble sont assez gros, et très rapprochés les uns des autres (7).

§ V. Système nerveux des GLYCÈRES (*Glycera* Aud. et Edw.) (8).

Le système nerveux des Glycères est extrêmement simple. Le cerveau est réduit à deux masses peu considérables, réunies par une commissure proportionnellement large et épaisse (9). En avant, partent deux nerfs assez grêles, qui se rendent à l'extrémité du mufle (10). J'ai reconnu chez elles l'origine du système proboscidien supérieur naissant à la face inférieure du cerveau, par deux très petits filets, et traversant presque immédiatement un ganglion sus-œsophagien (11). La bandelette qui rattache le cerveau au système abdominal est assez large. Les ganglions abdominaux sont oblongs transversalement, et semblent presque immédiatement accolés les uns aux autres (12).

(1) Pl. 2, fig. 5, *a,a.* — (2) Pl. 2, fig. 5, *b,b.* — (3) Pl. 2, fig. 5, *c,c.* — (4) Pl. 2, fig. 5, *d,d.* — (5) Pl. 2, fig. 5, *e.* — (6) Pl. 2, fig. 5, *g.* — (7) Pl. 2, fig. 5. — (8) Pl. 1, fig. 3. — (9) Pl. 1, fig. 3, *a,a.* — (10) Pl. 1, fig. 3, *b,b.* — (11) Pl. 1, fig. 3, *c.* — (12) Pl. 1, fig. 3, *c,c,c.*

Ces détails ont été observés sur une espèce de Glycère commune à Bréhat, et voisine de la Glycère de Meckel.

§ VI. Observations générales. — Histologie.

Les détails anatomiques qu'on vient de lire, ceux dont la science est redevable à divers naturalistes, montrent que le système nerveux des Annélides errantes est susceptible de présenter, presque dans ses parties les plus essentielles, des variations extrêmes. Des recherches nouvelles et suivies avec persévérance sont nécessaires pour fixer les limites de ces variations, pour nous faire une idée nette du rapport qui existe entre les modifications de ce système, si important qu'on a dit qu'il était tout l'animal, et celles qui les accompagnent dans le reste de l'organisme. Je compte me livrer assidûment à cette étude dans mes prochains voyages sur le bord de la mer. Aujourd'hui, je me bornerai à quelques déductions qui ressortent immédiatement des faits que je viens d'énoncer. Ne pouvant, d'ailleurs, dans cette courte notice, discuter tous les faits qui ont été signalés avant moi, je me bornerai à rapprocher mes observations de celles de M. Grube, le naturaliste qui, dans ces dernières années, s'est le plus occupé du sujet dont il s'agit ici.

La variabilité même dont je viens de donner des exemples doit nous rendre très réservés quand il s'agit de juger des recherches qui ne portent pas *exactement* sur les mêmes espèces, quelque voisines que puissent être, d'ailleurs, celles que deux naturalistes différents ont étudiées : aussi ferai-je remarquer seulement que, d'accord avec M. Grube sur plusieurs points principaux de la disposition du système nerveux des Eunices, j'ai pourtant rencontré dans l'Eunice sanguine des détails assez différents de ce que ce savant anatomiste a décrit dans l'Eunice de Harasse. Je n'ai rien vu qui rappelât la petite bandelette accessoire placée en avant du premier ganglion abdominal, et qui, d'après M. Grube, joint entre elles les deux bandelettes œsophagiennes. Je n'ai pas vu non plus de nerfs partir de ces dernières. Enfin, la forme du cerveau, telle qu'elle est donnée par l'habile naturaliste allemand, rappelle plutôt celle que présente cet organe

lorsqu'il est encore contenu dans son enveloppe fibreuse que celle qu'il a réellement. Peut-être la même observation s'applique-t-elle aux nerfs qui partent des ganglions abdominaux. M. Grube n'en représente qu'une seule paire par ganglion. Je présume qu'elle doit correspondre à celles qui, dans mon dessin, portent les numéros 3 et 4. Quant aux autres, *en supposant qu'elles existent*, il ne paraît pas étonnant qu'elles eussent échappé, même à un très habile observateur, dans une espèce d'aussi petite taille. Dans les Eunices sanguines de dix-huit à vingt pouces, elles étaient à peine visibles, et se confondaient presque entièrement avec les tissus voisins.

Le système nerveux de la Pléione, donné par le même auteur, rappelle, par quelques détails du cerveau, celui des Phyllodocés. Il ressemble, en outre, à celui de l'Eunice, par la présence des ganglions de renforcement placés sur les côtés du corps, tandis que les filets se terminant en ganglions qui partent de l'intérieur des bandelettes œsophagiennes, rappellent ce que j'ai décrit dans la Néréide.

J'ai examiné déjà un nombre assez considérable d'Annélides, bien que je n'aie pris des notes que sur quelques unes d'entre elles. Dans aucune, je n'ai vu la chaîne des ganglions abdominaux se prolonger jusque dans l'anneau qui fait immédiatement suite à la tête. Elle s'arrête toujours au second, et c'est de là que part la double bandelette qui réunit les deux systèmes abdominal et cérébral. Nous avons pu voir, d'ailleurs, dans l'Eunice, que cette portion du corps n'était pas pour cela dépourvue de nerfs; que même elle présente un petit système spécial. Cette circonstance, et cette autre non moins remarquable, que c'est dans cet anneau que s'ouvre la bouche, me portent à le regarder comme n'appartenant pas au corps proprement dit, comme faisant plutôt partie de la tête, et devant être désigné par le nom d'anneau buccal.

D'après ce que nous avons vu exister chez les Annélides errantes, dont je viens de décrire le système nerveux, d'après d'autres observations que je publierai plus tard, il me semble probable que l'on trouvera dans toute cette classe le système nerveux accessoire que j'ai appelé *proboscidien supérieur*. Il sera curieux de

comparer sa disposition avec ce qu'on observe chez les Insectes. Mais, pour que cette comparaison puisse conduire à des résultats réels, il est nécessaire que le système nerveux des Insectes soit plus étudié qu'il ne l'a encore été. Il faut aussi multiplier les recherches sur les Annélides. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons encore rien préciser sur les relations réelles de ce petit système avec le reste de l'organisme, et en particulier avec le tube digestif, si ce n'est qu'il paraît être presque uniquement destiné à la trompe. En effet, nous l'avons vu se distribuer presque en entier à cet organe, tant chez l'Eunice que chez les Néréides. Mais tandis que, dans la première, il n'est placé, au-dessus de l'œsophage, que dans une courte partie de son trajet, dans les secondes, il semble conserver cette position dans la plus grande partie de son étendue.

Le système proboscidien inférieur ou labial ne me semble guère avoir son analogue réel que chez les Mollusques. Le petit ganglion médian inférieur de l'Eunice rappelle, sous presque tous les rapports, le ganglion buccal des Gastéropodes. Ce que j'ai vu du même système dans la Néréide rappelle aussi ce qu'on voit chez ces derniers, tout en s'écartant davantage de ce terme de comparaison.

Nous avons vu que, dans l'Eunice, les ganglions devenaient de plus en plus distincts les uns des autres, mais en même temps plus petits à mesure qu'on les examinait plus près de l'extrémité postérieure. Nous avons vu aussi, chez les Phyllodocés, la rainure médiane des ganglions d'autant plus profonde que ces ganglions étaient plus postérieurs. Chez l'une et l'autre, cet amoindrissement du système nerveux coïncide avec une simplification évidente des anneaux. Ces faits me semblent cadrer parfaitement avec l'opinion qui veut que les Annélides errantes croissent pendant toute la durée de leur vie. On dirait que, chez elles, chaque partie suit la même marche, et qu'elle s'accroît et se perfectionne chaque jour davantage en vieillissant.

On sait que les animaux dont nous parlons sont très fragiles. On sait aussi avec quelle facilité ils reproduisent en arrière les anneaux qu'ils ont perdus : mais si on leur accorde universelle-

ment cette faculté pour les anneaux postérieurs, il n'en est pas de même pour les anneaux antérieurs, pour ceux qui portent la tête et le centre nerveux, qui est bien évidemment chez eux le siége de la volonté. Une observation que j'ai faite à Bréhat me porte cependant à penser que, dans des circonstances rares et sans doute exceptionnelles, les parties antérieures du corps, et par conséquent le cerveau, peuvent repousser aussi bien que les postérieures. J'ai trouvé une Eunice sanguine dont la tête et les premiers anneaux présentaient la couleur particulière qui caractérise les anneaux de nouvelle formation, couleur que j'ai eue trop souvent sous les yeux pour pouvoir m'y tromper.

En effet, il est rare de trouver une Eunice d'une taille un peu considérable qui ne porte des traces de mutilation. J'ai cherché bien des fois, en vain, à voir comment se reproduisaient les parties dans cette formation épigénétique. Une seule fois, je trouvai un individu de petite taille qui était en train de reproduire sa queue, et chez qui ces parties étaient assez transparentes pour permettre l'observation au microscope. Je vis bien clairement le système nerveux en voie de formation, et présentant la forme que j'ai dessinée (1). La chaîne ganglionnaire était double, et composée de deux chapelets latéraux. La réunion n'avait eu lieu qu'à la partie postérieure, où se trouvait une anse qui rappelait ce que j'avais vu chez les Phyllodocés. Il est presque inutile de faire remarquer combien cette observation confirme les faits annoncés par M. Serres, et vient à l'appui des déductions qu'en a tirées ce savant.

La structure intime de certains tissus des Annélides errantes est assez difficile à reconnaître chez les grandes espèces qui ne sont pas assez transparentes pour permettre une observation directe sur le vivant; et de ce nombre est le système nerveux. Quelque rapidité que l'on apporte à préparer les parties, à les placer sous l'instrument, la désorganisation a presque toujours marché plus vite encore. On se fait une idée de ces changements si prompts, lorsqu'on étudie les petites espèces transparentes, et

(1) Pl. 2, fig. 7.

qu'on voit les tissus changer d'aspect, entrer presque en décomposition, alors même que l'animal semble encore plein de vie. Voici cependant quelques observations dont je suis certain.

Dans une Phyllodocé de grande taille que j'ai trouvée à Bréhat (*Ph. mégarème* Nob.), j'ai pu observer le système abdominal à de forts grossissements. Les cordons latéraux sont composés de fibres bien marquées, et revêtus d'une sorte de membrane qui les accompagne d'une extrémité à l'autre du corps; cette membrane est homogène, transparente, mais paraît néanmoins très résistante; elle représente évidemment une sorte de dure-mère, et est sans doute en continuité avec l'enveloppe propre du cerveau (1).

Le tissu général propre aux ganglions est une sorte de pulpe transparente, globulineuse et homogène, au travers de laquelle on voit les cordons latéraux se continuer (2); il n'est pas très difficile de suivre leurs fibres d'une extrémité à l'autre du ganglion. Vers le milieu des ganglions, un certain nombre de ces fibres se détachent de chaque cordon, et passent au cordon situé de l'autre côté en croisant les fibres que celui-ci envoie à son tour au premier (3). Comme ce sont toujours les fibres internes qui présentent cet entrecroisement, il s'ensuit que leur trajet est ondulé, et qu'elles passent alternativement d'un côté à l'autre du corps, tandis que les fibres externes poursuivent leur trajet en ligne droite, et appartiennent constamment à la même moitié latérale. Je crois que cette singulière disposition n'avait encore été signalée par personne.

On distingue assez bien chez la grande Phyllodocé, dont je parle, les fibres des nerfs, surtout à leur origine dans les ganglions. On voit ces fibres prendre naissance par deux paquets bien distincts, dont l'un est supérieur, l'autre inférieur (4). Ainsi les nerfs des Annélides errantes ont une double racine, aussi bien que ceux des Insectes et des animaux Vertébrés; ces nerfs sont d'ailleurs entourés par un prolongement de la dure-mère qui sert à les protéger (5).

Dans l'Eunice sanguine, j'ai fait des observations analogues à

(1) Pl. 2, fig. 7, *d,d,d.* — (2) Pl. 2, fig. 7, *a,a.* — (3) Pl. 2, fig. 7, *b.* — (4) Pl. 2, fig. 7. — (5) Pl. 2, fig. 7.

celles qui précèdent : seulement elles n'ont pu avoir lieu que sur des préparations isolées ; j'ai retrouvé d'ailleurs toutes les circonstances que je viens d'indiquer. On peut voir en outre, par le dessin que je mets sous les yeux de mes lecteurs, que les fibres des cordons abdominaux semblent se continuer directement au sortir du premier ganglion pour former la grande bandelette œsophagienne qui rattache le système abdominal au cerveau (1).

L'origine des nerfs dans le cerveau m'a présenté des faits entièrement semblables, si ce n'est que je n'ai pu distinguer de doubles racines. Dans les Syllis, dans des Annélides de plus petite taille, et surtout dans celles qui méritent presque le nom de microscopiques, on ne distingue plus la moindre trace de fibres dans les nerfs, non plus que dans les cordons abdominaux ; ces organes montrent alors une texture entièrement homogène. Les ganglions abdominaux présentent cependant toujours deux substances distinctes : l'interne est manifestement granuleuse, tandis que l'externe est entièrement diaphane, et présente à peine un léger aspect globulineux. On voit que dans ces petites Annélides ces organes rappellent entièrement la structure signalée par M. Doyère dans sa belle anatomie du *Milnesium tardigradum*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Système nerveux* de l'Eunice sanguine, *E. sanguinea*. Sav.

a,a, partie antérieure du cerveau. — *b,b*, partie postérieure. — *c*, ganglion cervical. — *d,d*, nerfs qui se rendent au mufle de l'Annélide. — *e,e*, nerfs qui se rendent à la face inférieure de la tête. — *f,f*, nerfs optiques et antennaires. — *g,g*, nerfs qui vont aux muscles du premier anneau. — *h,h*, origines du système proboscidien supérieur. — *i*, premier ganglion. — *k,k ; l,l*, filets qui longent l'œsophage. — *m,m*, anneau œsophagien formé par le système proboscidien supérieur. — *n*, deuxième ganglion : celui-ci est placé sous l'œsophage, au-dessus de la masse de la trompe, ainsi que les deux suivants, *o* et *p*. — *q,q*, origine du système proboscidien inférieur ou système labial. — *r,r*, filets qui se distribuent aux muscles du premier anneau. — *s*, ganglion labial. — *t,t*, nerfs

(1) Pl. 2, fig. 8, *a',a'*.

qui en partent, pénètrent dans la trompe, et fournissent les filets *u,u,u,u*, qui s'anastomosent avec ceux du système proboscidien supérieur. — *v,v*, anneau œsophagien des auteurs. — *x,x*, nerfs et ganglions dont les ramifications s'anastomosent dans les muscles du premier anneau avec les filets *r,r*. — *y*, premier ganglion abdominal. — *z,z,z*, ganglions de renfoncement placés à la partie inférieure de chaque pied. — 1,1, première paire de nerfs allant aux cloisons inter-annulaires et à l'intestin. — 2,2, seconde paire de nerfs ou nerfs musculaires inférieurs. — 3,3 ; 4,4, troisième et quatrième paire de nerfs se distribuant aux pieds et aux masses musculaires du corps : c'est à la quatrième que se rattachent les petits ganglions *z,z*. — 5,5, cinquième paire de nerfs ou nerfs musculaires supérieurs.

Fig. 2. *Système nerveux* de la Néréide de Beaucoudray, *N. Beaucoudrayi*. Aud. et Edw.

a,a, masses principales du cerveau. — *b*, ganglion cervical. — *c,c*, nerfs optiques. — *d,d*, nerfs antennaires. — *e,e*, masses latérales du cerveau. — *f*, premier ganglion sus-œsophagien ou proboscidien supérieur. — *g,g*, grands nerfs qui en partent et que je n'ai pu suivre plus loin. — *h,h*, filets qui pénètrent plus profondément et forment les deux ganglions latéraux *i,i*, d'où partent quatre paires de nerfs, dont la première remonte dans les muscles de la trompe ; la seconde, *j*, donne plusieurs filets latéraux et forme le petit ganglion *p* ; la troisième s'élargit en *k*, et fournit aussi plusieurs filets ; enfin la quatrième se réunit dans le ganglion *l*. — *m,m*, système proboscidien inférieur ou labial. — *n,n*, anneau œsophagien des auteurs. — *o*, premier ganglion abdominal.

Fig. 3. *Système nerveux* de la Glycère de Meckel, *G. Meckelii*. Aud. et Edw.

a,a, cerveau. — *b,b*, les deux seuls nerfs que j'aie vu en partir en avant. — *c*, origines du système proboscidien supérieur. — *d,d*, anneau œsophagien. — *e,e,e*, ganglions abdominaux.

PLANCHE 2.

Fig. 1. *Système nerveux* de la Phyllodoce pellucida.

a, cerveau. — *b,b*, mamelons des nerfs optiques. — *c*, nerf allant à l'organe en vacuole. — *d,d*, nerfs antennaires. — *e,e ; f,f*, nerfs qui vont au mufle de l'Annélide. — *g,g*, nerfs latéraux. — *h,h*, nerfs latéraux postérieurs. — *i*, origine du système proboscidien supérieur. — *k,k*, branches de l'anneau œsophagien. — *l,l*, ganglions abdominaux.

Fig. 2. *Un des ganglions abdominaux appartenant au quart antérieur de la Phyllodocé.*

a,a, bandelette de communication qui partage en deux les anneaux nerveux abdominaux.

Fig. 3. *Ganglion abdominal du milieu du corps.*

Les lettres *a,a*, ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 4. *Terminaison de la chaîne ganglionnaire abdominale chez la même Annélide.*

Fig. 5. *Système nerveux de l'Aricinelle.*

a,a, cerveau.—*b,b*, nerfs qui se rendent au mufle de l'Annélide.—*c,c*, nerfs optiques. — *d,d*, origines du système proboscidien supérieur. — *e*, ganglion appartenant à ce système, et d'où partent plusieurs nerfs. — *f,f*, branches de l'anneau œsophagien. — *g,g*, ganglions abdominaux.

Fig. 6. *Portion postérieure de la chaîne ganglionnaire abdominale d'une Eunice sanguine, en voie de reproduction.*

a, ganglion intact. — *b*, ganglion appartenant au dernier anneau d'ancienne formation. — *c,c,c,c*, ganglions des anneaux de nouvelle formation, disposés en deux chapelets latéraux. — *d*, anse terminale.

Fig. 7. *Ganglion abdominal de la Phyllodocé mégarème, vu à un grossissement de 150 diamètres.*

a,a, cordons nerveux latéraux. — *b*, entrecroisement de leurs fibres dans le milieu du ganglion. — *c,c,c,c*, nerfs dont les fibres prennent naissance en deux faisceaux distincts au milieu de la substance propre du ganglion.

Fig. 8. *Les deux premiers ganglions abdominaux de l'Eunice sanguine.*

Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

MÉMOIRE

Sur la maturation et la chute périodique de l'œuf de l'Homme et des Mammifères, indépendamment de la fécondation;

Par M. TH.-L.-W. BISCHOFF,

Professeur ordinaire de médecine, Directeur de l'Institut anatomique et physiologique à Geissen, etc. (1).

Tout homme qui jette un coup d'œil sur l'histoire des théories de la fécondation ne tarde pas à se convaincre que la cause de la plupart de leurs erreurs a été et est encore pour les mammifères et l'homme, malgré tout l'intérêt qu'ils offrent, l'ignorance de la substance destinée à former l'être futur, l'œuf, et celle de sa préexistence dans l'ovaire, sur laquelle l'accouplement n'exerce aucune influence. C'est ce qui établissait une différence énorme, un véritable abîme, entre les mammifères et l'homme d'un côté, et tous les autres animaux de l'autre.

(1) Cette traduction, faite sous les yeux de l'auteur par M. Sacc, de Neuchâtel, est augmentée de notes et accompagnée de planches inédites, la plupart dessinées par l'auteur.

Il est vrai qu'en se basant sur des hypothèses, beaucoup de savants ont cherché à le combler; mais ils ont tellement senti que, pour y arriver, il fallait absolument des observations directes, que les plus distingués d'entre eux ont préféré rester dans le doute et l'erreur, plutôt que de se prononcer. Il y a peu d'objets d'études qui, mieux que celui qui nous occupe, montrent à quel point les connaissances humaines sont dépendantes de l'observation directe. Dans tous les siècles, les philosophes, les théologiens, les médecins et les naturalistes se sont vainement épuisés à vouloir suppléer au manque d'observation directe de l'œuf des Mammifères et de l'Homme : toutes leurs savantes combinaisons, toutes leurs brillantes théories ne leur ont servi qu'à s'égarer. C'est ce qui amena l'intime conviction que les Mammifères et l'Homme sont, par leur mode de génération, une exception, et qu'en cela ils diffèrent de tous les autres êtres.

Chez tous les autres êtres, Plantes et Animaux, nous voyons qu'à très peu d'exceptions près, la reproduction dépend en général de ce que les organes des parents sécrètent certaines matières, œufs et semences, dont l'action réciproque produit le germe capable de se développer. Nous voyons, de plus, qu'en général, quoique la formation et l'union de ces matières soient absolument indispensables à la conservation des espèces, elles sont cependant tout-à-fait indépendantes l'une de l'autre, au point qu'envisagée sous ce rapport, leur union peut être regardée comme abandonnée au hasard.

Les œufs se forment, mûrissent et sont expulsés des organes maternels à des époques ordinairement bien déterminées, et laissant entre elles un certain temps également fixe, sans qu'il y ait aucune coïncidence entre leur développement et celui du sperme masculin, qui, comme eux, mûrit périodiquement, ou bien est sécrété sans interruption. Ce sont des conditions accessoires qui peuvent être tout-à-fait extérieures et fortuites, ou bien dépendantes de certaines manifestations de la vie, développées en même temps que les œufs et le sperme, qui font que, ces deux matières se rencontrant, elles permettent au germe de se développer. Lorsque ces conditions ne se présentent pas, ou qu'un accident les dé-

range, les matières génératrices n'en sont pas moins sécrétées, quoiqu'elles ne produisent pas de germe capable de se développer. Les exemples tirés à ce sujet des plantes et des animaux inférieurs, ainsi que des Poissons, Amphibies et Oiseaux, sont trop connus pour que j'essaie de les reproduire.

Cette explication n'avait point été admise pour l'Homme et les Mammifères, chez lesquels on croyait que le développement du germe était la suite de la fécondation, qui, par conséquent, n'avait point seulement pour unique fonction de communiquer au germe la faculté de se développer, mais était aussi la cause de sa formation.

Cette manière de voir n'a pas d'autre base que l'ignorance où l'on était de la préexistence de la matière génératrice femelle, de l'œuf, et de ce qu'on ne savait pas qu'elle se développait sans avoir pour cela besoin d'une fécondation préalable.

Après des disputes continuées pendant bien des siècles, voilà où en étaient les choses, lorsqu'enfin de Baër découvrit, en 1827, l'œuf ovarique des Mammifères et de l'Homme, et trouva dans son excessive petitesse, la cause pour laquelle il avait été pendant si longtemps inconnu. Je suis extrêmement surpris que cette découverte d'un si haut intérêt pour tout le genre humain n'ait pas excité une attention plus grande et plus générale. Les uns l'ont admise, d'autres l'ont niée, d'autres, enfin, l'ont ignorée; et il n'y a absolument que les embryologues qui s'en soient occupés, uniquement à cause du développement de l'embryon, et non point relativement à la théorie de la génération. Cette théorie, si souvent basée sur l'existence d'un œuf hypothétique, était trop solidement ancrée pour ne pas comprimer, pendant quelque temps, l'envie qu'on avait de voir comment elle s'adaptait aux faits qu'on venait de découvrir. Quoiqu'on eût prouvé que l'œuf préexistait à la fécondation, et qu'il en est indépendant, on n'en persista pas moins à croire que la fécondation était la seule cause nécessaire de la maturation et de la chute des œufs, en sorte que tous les phénomènes qui précèdent cet acte, quelque saillants qu'ils soient, n'avaient d'importance qu'à cause de lui.

Cette théorie me dominait moi-même, au point qu'elle seule

m'a dirigé dans toutes mes premières recherches sur le développement des Mammifères. Il est vrai qu'elles avaient essentiellement pour but le développement de l'œuf fécondé, quoiqu'elles embrassassent cependant aussi et d'une manière spéciale, le procédé lui-même de la fécondation ; aussi, mettant à profit, dans ce but, ma connaissance de l'œuf, ai-je eu le bonheur de rectifier et d'éclaircir plusieurs points inconnus à mes prédécesseurs. Je n'en restai pas moins convaincu que la sortie des œufs de l'ovaire, et par conséquent la première condition de leur développement, est absolument dépendante de la fécondation. Comme tous mes prédécesseurs, je ne cherchai à déterminer sur les animaux que l'époque à laquelle, après le premier accouplement, l'œuf se détache de l'ovaire, et quel rôle le sperme joue dans ce cas. Je fus assez heureux pour résoudre, même de cette manière, plusieurs questions importantes : je prouvai, par des expériences décisives, que le sperme masculin entre en contact matériel avec l'œuf, et qu'il pénètre à travers l'utérus et l'oviducte jusqu'à l'ovaire. Dans le sens de l'ancienne école, j'établis que la fécondation de l'œuf des Mammifères se fait sur l'ovaire, et que, chez plusieurs espèces d'animaux, les œufs ne se détachent de l'ovaire qu'un certain temps après l'accouplement, durant lequel le sperme arrive jusqu'à lui.

Ayant continué ces recherches, elles ont confirmé toutes mes précédentes observations, sur lesquelles j'avais fondé cette proposition ; mais en même temps, elles m'ont convaincu que cette proposition n'était nullement l'expression de la loi qui régit la génération des Mammifères et de l'Homme ; car cette loi est beaucoup plus générale qu'on ne le supposait, puisqu'elle s'applique à tous les êtres organisés.

Voici cette loi :

Les œufs qui se forment dans les ovaires des individus femelles sont soumis à une maturation périodique, même chez les Mammifères et l'Homme. Leur maturation est tout-à-fait indépendante de l'action du sperme masculin. C'est à l'époque appelée, chez les animaux, rut, et, pour la Femme, ordinairement menstruation, que ces œufs mûrs se détachent de l'ovaire et sont expulsés ; alors

se manifeste chez les animaux femelles et chez la Femme, à cette époque plus qu'à aucune autre, le désir vénérien. Quand l'accouplement a lieu, l'œuf est fécondé par l'action toute matérielle du sperme masculin; lorsqu'il n'a pas lieu, l'œuf ne s'en détache pas moins de l'ovaire et descend dans l'oviducte, même jusque dans l'utérus, où il se détruit. Le temps nécessaire à l'apparition de ces divers phénomènes, quoique variable, ne dépasse cependant pas certaines bornes fixes. Le sperme peut avoir tout le temps qu'il lui faut pour arriver à l'ovaire, avant que l'œuf en sorte; il se peut aussi que l'œuf soit déjà sorti, et que le sperme le trouve dans l'oviducte. Quoi qu'il en soit, l'action du sperme sur l'œuf est absolument indispensable à son développement ultérieur, qui commence déjà dans l'oviducte. Ce n'est qu'au temps de la maturation périodique des œufs que l'accouplement peut être suivi de fécondation.

Je ne regarde pas comme nécessaire de donner les preuves à l'appui de chacun des faits énoncés dans cette loi, parce que plusieurs d'entre eux sont déjà admis comme incontestables; aussi ne m'attacherai-je essentiellement qu'à prouver que les œufs des Mammifères sortent de l'ovaire au temps du rut, et descendent dans l'utérus, qu'il y ait eu accouplement, ou non, ou, ce qui revient au même, que la semence soit ou non parvenue jusqu'à l'œuf. Avant tout, je ferai les observations qui suivent:

Il y a longtemps qu'on connaît une partie des changements que subissent les organes génitaux femelles des Mammifères au temps du rut, qui n'est pas autre chose qu'une excitation périodique de ces parties. C'est M. Barry et moi qui avons fait connaître les changements que subit l'œuf à cette époque, et quels sont les indices de sa maturité. Ils ont trait d'abord à la grosseur de l'œuf: les œufs les plus près de la maturité sont aussi les plus gros. C'est le cas de rappeler ici la loi découverte par de Baër et Valentin, et confirmée par moi, relativement aux différentes parties de l'œuf et à la vésicule de Graaf, savoir, que les parties contenues sont, relativement à celles qui les contiennent, d'autant plus petites que l'œuf est plus près de la maturité.

Ce sont les œufs mûrs qui renferment le jaune le plus compacte et le plus dense. Le nombre des plus grosses gouttelettes de

graisse qui s'y trouvent paraît diminuer à mesure que la maturité s'avance, et, par contre, celui des granules du jaune augmente.

La vésicule germinative qui, dans les œufs non mûrs, se trouve presqu'au centre du jaune, s'approche, dans les œufs mûrs, tellement de sa surface, qu'elle y devient presque aussi visible que si on l'avait séparée d'avec le jaune, ainsi que je l'ai remarqué pour le Chien. Elle peut même manquer à des œufs tout-à-fait mûrs; et quelques observations faites sur des Chiens, m'ont même amené à penser qu'il serait possible que la disparition du noyau de la cellule germinative, qui précède celui de la cellule elle-même, fût le signe de la parfaite maturité de l'œuf. Le changement le plus remarquable et le plus facile à reconnaître de la maturité certaine de l'œuf, du moins pour le Chien et le Lapin, est la métamorphose que subissent les cellules du *Discus proligerus* autour de la zona, où elles commencent à s'allonger en fibres, qui, partant de la zona, donnent à l'œuf tout entier un aspect rayonné.

Enfin, je suis bien sûr que, pour le Chien, la formation du corps jaune commence dans la vésicule de Graaf, sous forme d'excroissances analogues aux granules qui en tapissent l'intérieur, avant qu'elle ne s'ouvre pour laisser échapper l'œuf; en sorte qu'on peut l'envisager comme un dernier signe de la parfaite maturité de l'œuf. J'espère que ces données suffiront à ceux qui se vouent à l'étude de l'embryologie, pour décider si les œufs qu'ils rencontrent sont mûrs, ou ne le sont pas encore.

Maintenant, nous allons prouver que ce n'est point l'action du sperme masculin qui fait sortir les œufs mûrs de l'ovaire, et pour cela, rapporter et discuter avec soin les expériences faites à ce sujet par Nuck, Haighton, Cruikshank, Grassmeyer, Blundell et Haussmann, et répétées par moi.

Nuck (*Adenographia curiosa*, p. 69. *Opp. omn. Lugd. Bat.* 1773) lia la corne gauche de l'utérus d'une Chienne trois jours après l'accouplement, et trouva, 21 jours après, deux œufs qui s'étaient développés dans la partie de l'utérus qui se trouvait au-dessus de la ligature, et point au-dessous. Quoique ce résultat soit rendu très douteux, par ce qu'il ajoute, « fœtus jam consumtos et in ma-

« teriam pene purulentam conversos fuisse, » et que l'embryon du Chien, 21 jours après le premier accouplement, existe à peine dans ses rudiments les plus faibles; cependant, admettant cette observation comme juste, il ne faut point être surpris de ses résultats. Chez le Chien, le sperme pénètre dès l'accouplement jusqu'à l'extrémité de l'utérus, en sorte que, trois jours après, il y a déjà longtemps qu'il se trouve dans l'oviducte et qu'il a fécondé les œufs qui alors sont déjà sortis de l'ovaire; la ligature de l'utérus n'empêche donc que la descente des œufs au-dessous de la partie liée. Tout le reste n'a pas besoin d'explication.

Haighton (*Reil's Archiv*, III, p. 46) coupa à plusieurs Lapins un oviducte ou tous les deux. Dans la plupart des cas, il vit disparaître totalement le désir vénérien (probablement parce qu'il avait aussi coupé les vaisseaux aboutissant aux ovaires; ce qui, empêchant la maturation et le développement des œufs, annulait aussi le rut et le désir vénérien). Quelques uns de ceux qui s'accouplèrent le firent infructueusement, et les ovaires furent trouvés abîmés sur la plupart d'entre eux. Trois Lapins, cependant, auxquels il n'avait coupé qu'un oviducte, s'accouplèrent et conçurent. Les deux ovaires présentaient des corps jaunes, mais il n'y avait d'œufs développés que dans l'oviducte resté intact. C'est ce qui l'amène à penser que les ovaires sont affectés par l'excitation que produit l'accouplement, tandis qu'il n'aurait dû en conclure rien autre chose, sinon que les œufs sortent de l'ovaire, même sans qu'ils aient été en contact avec le sperme.

Un autre Lapin, auquel il coupa un oviducte 6 heures après l'accouplement, lui présenta des corps jaunes des deux côtés, et des œufs seulement du côté non amputé. Ce fait aussi est facile à concevoir; il est même susceptible de deux interprétations. D'abord, Barry et moi avons trouvé, chez le Lapin, le sperme déjà sur les ovaires, 9 à 10 heures après l'accouplement; en sorte qu'après 6 heures, il pouvait bien avoir déjà passé au-delà de la partie liée, où il aurait pu féconder les œufs et produire une grossesse de l'oviducte. Ou bien, rejetant cette explication, il est possible qu'au moment de l'opération les œufs mûrs, n'ayant pas encore été en contact avec le sperme, se soient abîmés, parce qu'ils n'é-

taient pas fécondés ; tandis que les corps jaunes étaient développés tout aussi bien que de l'autre côté.

Les recherches de Grassmeyer (*De fecundatione et conceptione human.* Dissert. Gœtting. 1789, p. 48), ne méritent pas toute confiance ; aussi ne peut-on pas en tirer parti. Il lia l'oviducte ou l'utérus de quatorze Lapins ; deux seulement survécurent à cette opération cependant si simple, ce qui prouve à quel point elle avait été mal faite. L'un de ces deux Lapins, auxquels il lia l'oviducte, portait ; par suite de l'opération, il avorta. Quatre jours après, le désir vénérien se manifesta avec force, et l'accouplement eut lieu. Ayant tué l'animal 14 jours après, il trouva bien les cornes de l'utérus gonflées à quelques places, mais pas d'œuf, non plus que d'embryon, et rien d'extraordinaire dans les ovaires. Dans la cavité abdominale, il remarqua des hydatides, qu'il crut être quelque chose de très merveilleux, bien que Blumenbach les lui ait désignées comme telles. Le second Lapin avait eu aussi l'oviducte lié ; Grassmeyer prétend, sans l'avoir vu toutefois, qu'il s'accoupla 21 jours plus tard ; et 9 jours ensuite, il ne trouva absolument rien de changé à l'état des ovaires, non plus que de l'utérus.

Cruikshank fit aussi une recherche, ayant trait à la même question ; malheureusement elle est restée sans résultat. Un jour, après l'accouplement, il lia l'oviducte gauche d'un Lapin, tout près de l'utérus. Quatorze jours après, il trouva l'utérus droit sans embryon, quoiqu'il contînt un placenta en train de se résorber ; il n'y avait rien d'extraordinaire à l'ovaire. Du côté gauche, l'utérus ne présentait pas trace de fécondation ; il n'y avait pas de placenta ; la trompe était vaste et délicate ; l'ovaire, deux fois aussi gros que celui de l'autre côté, rouge et couvert de lymphe coagulable. Dans l'oviducte se trouvait une hydatide remplie d'un fluide limpide, mais pas d'embryon ; de plus, toute la cavité abdominale présentait les traces d'une péritonite et d'épanchements.

D'après mes expériences, dans le cas qui nous occupe, la fécondation et la sortie des œufs de l'ovaire aurait dû se faire 24 heures après l'accouplement ; mais il paraît que la violente

inflammation causée par l'opération avait détruit les œufs, tant du côté gauche que du côté droit, bien qu'ils fussent un peu plus développés dans ce dernier. (*Philosophical Transactions*, 1797, t. I, *Recherches*, 11 et 16.)

Blundell (*Medico-Chirurgical Transactions*, vol. X, p. 264, 1819; *Meckel's Archiv*, V, p. 422. — *Principles, and practice of obstetricy*. London, 1824, p. 60), ayant enlevé à des Lapins l'une des cornes de l'utérus avant l'accouplement, trouva, après cet acte, qu'il n'y avait d'œufs que dans la corne intacte; mais sur les deux ovaires des corps jaunes, qu'il était impossible de distinguer entre eux; et qu'après l'ablation du col de l'utérus, il n'y avait jamais d'œufs dans cet organe, mais des corps jaunes sur les ovaires. Il observa qu'alors le désir vénérien devenait insatiable.

Haussmann enfin (*Ueber die Jeugung des wahren weiblichen Eies*, p. 93), dans sa 53e recherche, dit avoir vu sur une Truie, dont il avait enlevé les franges de l'oviducte de dessus les ovaires, des corps jaunes se développer, mais point de fécondation avoir lieu. Une seconde observation, la 54e, dans laquelle il n'avait enlevé les franges que de dessus un seul des ovaires, n'est pas bien sûre.

Je vais exposer maintenant celles de mes recherches que j'ai entreprises dans le même but.

Le 29 janvier 1842, à 8 h. 1/2 du matin, je fis couvrir une Lapine, dans la vulve de laquelle je trouvai ensuite beaucoup de spermatozoïdes. A 2 h. 1/2 après midi, donc 6 heures plus tard, je l'ouvris, et lui enlevai l'oviducte et l'ovaire droits; je ne vis qu'alors que ce Lapin était précisément un de ceux auxquels j'avais enlevé l'utérus pendant l'été précédent. Malgré cela, l'ovaire et l'oviducte présentaient tous les deux, bien nettement, les traces du rut; ils étaient très gorgés de sang; plusieurs vésicules de Graaf étaient fortement gonflées; les cils de l'épithelium de l'oviducte s'agitaient fortement, bien qu'il ne contînt naturellement pas de spermatozoïdes.

Passant ensuite à l'inspection des quatre vésicules de Graaf les plus fortement gonflées, je les trouvai encore fermées, et, dans

chacune d'elles, un œuf. Les cellules de la membrana granulosa étaient très développées, et celles du discus, étirées en fuseaux, comme je l'ai toujours vu sur les œufs destinés à la fécondation la plus prochaine. Le jaune de l'un de ces œufs paraissait ponctué ; celui des autres n'avait rien de semblable. Malgré tous mes soins, je ne pus découvrir de vésicule germinative dans aucun de ces quatre œufs. Le diamètre de l'œuf extrait de la plus grosse vésicule de Graaf, était, avec son discus, de 0,0100 ; avec sa zona, de 0,0060 ; celui du jaune, de 0,0045 ; enfin celui de la zona était de 0,0006 pouces de Paris.

A 6 heures 1/2 du soir, je fis tuer ce lapin, donc 10 heures après l'accouplement, par conséquent au moment où on trouve toujours les œufs sortis de l'ovaire. L'utérus avait aussi été coupé du côté gauche, et l'oviducte s'était soudé avec l'ovaire. Malgré cela, ce dernier présentait plusieurs vésicules de Graaf très gonflées, mais contenant encore les œufs. Les cellules du discus de trois d'entre elles étaient déjà devenues fusiformes. Leur jaune présentait des taches très foncées, qui n'étaient point dues à une texture cellulaire quelconque. Bien plus, je crus reconnaître que le jaune de ces œufs était plutôt en train de subir une métamorphose rétrograde, due à l'état de l'ovaire ; car d'autres vésicules de Graaf, qui n'étaient point très gonflées, contenaient aussi de ces mêmes œufs à jaune couvert de taches foncées, dont en même temps les cellules de la membrana granulosa et du discus étaient métamorphosées en granules de couleur foncée. Les œufs de ce côté ne me présentèrent pas non plus de vésicule germinative. Ni l'un ni l'autre des ovaires ne présentait de corps jaunes.

Le 22 avril 1841, j'avais enlevé à une Lapine, couverte 8 jours auparavant, les deux utérus, en lui laissant les ovaires et les oviductes. L'animal ne tarda pas à se rétablir tout-à-fait ; aussi, la remis-je avec le mâle le 22 juin. Le désir vénérien était devenu tel, que, non seulement elle se laissa couvrir sur-le-champ, mais aussi que, pendant que le mâle se remettait un peu, elle sautait sur les autres femelles jusqu'à ce que le mâle la couvrît de nouveau, et ainsi de suite. Quatre jours après, cette Lapine fut tuée. Sur l'ovaire gauche je trouvai trois, et sur le droit, cinq corps

jaunes tout récents ; plus, une vésicule de Graaf remplie d'un sang noir et caillé. Content de ces résultats, je n'étudiai malheureusement les oviductes que pour y découvrir les mouvements des cils que j'y trouvai fortement prononcés.

Dans l'été de 1841, j'avais coupé l'utérus droit à un autre Lapin, que je laissai vivre, sans lui enlever l'oviducte et l'ovaire. Plus tard, cet animal parut entrer très fortement en chaleur ; car il ne cessait de poursuivre les femelles avec lesquelles il se trouvait. Malgré cela, chaque fois que je lui donnai le mâle, cette femelle refusa de se laisser couvrir ; entre autres fois, les 15 et 16 mai 1842. J'avais totalement oublié que je lui avais fait cette opération ; aussi la fis-je mettre, sans y penser, avec le mâle, du 17 au 21 mai, et je m'en servis pour une autre expérience. A ma grande surprise, je trouvai alors les traces de la précédente opération, et de plus, je vis qu'elle s'était enfin laissé couvrir.

Dans la partie supérieure de l'utérus gauche se trouvait un œuf, qu'on y découvrait à cause de la petite protubérance transparente qu'il y produisait ; il était aussi avancé que les œufs de 9 jours le sont ordinairement sur les Lapins. L'ovaire avait un corps jaune.

L'utérus droit manquait ; son extrémité coupée s'était soudée avec celle de l'oviducte, et tous les deux étaient fermés. Entre eux se trouvait une masse épaisse, d'aspect caséiforme, montrant sous le microscope des globules de pus, enveloppant les ligatures qu'avait nécessitées l'opération. L'ovaire avait quatre corps jaunes, tout aussi avancés que celui du côté gauche. Cela me donna l'idée d'examiner l'oviducte, au milieu duquel je trouvai, à ma grande surprise, quatre œufs. Il était facile de voir qu'ils avaient commencé à se développer, puis étaient restés stationnaires, et enfin étaient maintenant en train d'avorter. Le discus proligerus avait disparu ; à sa place s'était déposée, autour de la zona qui était un peu tuméfiée, une légère couche d'albumine. Le jaune ne remplissait pas la cavité de la zona, et présentait des traces bien marquées de résorption ; il était irrégulier, très pâle, granuleux et petit. Dans le jaune d'un de ces œufs, je vis des granules de couleur foncée.

Le 19 et le 20 janvier 1843, je coupai en quatre fois à une Chienne-loup, couverte depuis trois semaines, des morceaux des deux utérus, dans lesquels je trouvai cinq œufs. L'animal supporta à merveille cette opération ; et, comme je voulais le laisser vivre, je fis sortir toutes les ligatures employées par la plaie extérieure, que je fermai en la cousant. Cette chienne fut bientôt rétablie ; les ligatures tombèrent, et la plaie extérieure se ferma. J'emmenai l'animal chez moi, où il devint gras et singulièrement gai. La sensibilité du ventre à la pression ne tarda pas à se perdre, de même que toute trace de douleur.

Le 14 mai de la même année, je remarquai pour la première fois que les chiens commençaient à la suivre ; elle les mordait en jouant, et resta très gaie jusqu'au 17, où la vulve devint fortement gonflée, et sécrétait passablement de sang. Ce jour-là elle fut triste, et ne mangea pas ; dès le jour suivant, elle recouvra sa gaîté, et les chiens recommencèrent à la poursuivre avec plus d'ardeur qu'auparavant. Néanmoins, elle ne se laissa approcher par aucun d'eux jusqu'au 20 mai, où, dans la matinée, un chien la couvrit en ma présence, et resta trois quarts d'heure accouplé. Dès lors, elle se laissa couvrir chaque jour et par différents chiens, pendant toute la semaine suivante jusqu'au 28. Le 29, elle se laissa encore couvrir ; mais l'accouplement ne fut point achevé, par la faute du mâle. J'hésitais beaucoup sur le temps où je voulais l'examiner. J'étais convaincu que les œufs étaient sortis des ovaires, et qu'ils devaient être dans les oviductes ; de plus, je pensais qu'ils y avorteraient. Mais, d'un autre côté, je désirais attendre le moment où, dans l'état normal, commence la division du jaune, afin de voir si je n'y en découvrirais pas de traces, comme sur les œufs non fécondés des Poissons et des Grenouilles. Mais, comme cette division ne commence que dans la partie inférieure de l'oviducte, et que les Chiennes se laissent couvrir d'habitude jusqu'au moment où les œufs sont prêts à entrer dans l'utérus, cela me décida à laisser cet animal aussi longtemps en vie. D'un autre côté, l'envie de s'accoupler durant déjà depuis huit jours, je craignis pour les œufs, et fis tuer la chienne, le même jour, à 10 heures.

A l'ouverture de la cavité abdominale, je trouvai les traces de l'excision de l'utérus en général peu marquées ; la vessie urinaire était attachée par-devant par une espèce de mésentère à la cicatrice de l'abdomen ; de tous les autres organes, aucun n'avait contracté d'adhésion semblable. Le péritoine était tout-à-fait soudé avec le reste de l'utérus et son mésentère, ainsi qu'avec l'enveloppe de l'ovaire gauche, et renfermait complétement, d'une manière particulière, tout le conduit intestinal, qui cependant s'y trouvait tout-à-fait mobile ; quant aux parties génitales, la vulve, le col et le corps de l'utérus, étaient à l'état normal. Au corps de l'utérus s'attachait un lambeau d'utérus, parfaitement normal aussi, long du côté droit d'un pouce, et du côté gauche d'un demi-pouce. Des deux côtés, ces fragments des cornes de l'utérus étaient fermés hermétiquement par en haut ; du côté droit venait ensuite une partie calleuse, provenant de la substance de la cicatrice et longue seulement de deux lignes : elle unissait immédiatement le morceau de la corne droite de l'utérus, long de plus d'un pouce, avec l'ovaire et l'oviducte qui étaient à l'état normal, et n'avaient pas contracté d'adhésion ; du côté gauche s'était formé, sur le morceau inférieur de l'utérus, un fort amas de substance de la cicatrice, qui avait aussi contracté l'adhésion la plus complète avec le péritoine. Cette partie supérieure de la corne gauche de l'utérus s'unissait avec l'oviducte et l'ovaire ; ce dernier était sensiblement gonflé par le pus qu'il contenait ; malgré cela, l'oviducte et l'ovaire n'en étaient pas moins tout-à-fait normaux.

Je cherchai d'abord du sperme, et trouvai des spermatozoïdes, bien qu'en général peu nombreux, dans le corps et la partie inférieure des deux cornes de l'utérus. Ils ne se mouvaient plus ; ce qui me surprit, tout autant que leur petit nombre : car la chienne s'était laissé couvrir tous les jours précédents. Les recherches les plus exactes ne parvinrent pas à me faire trouver, dans la partie supérieure de l'utérus, la moindre trace d'un spermatozoïde ; du côté gauche, le pus rendait toute recherche impossible et inutile.

L'ovaire droit présentait deux corps jaunes tout frais, gros et parfaitement développés ; le gauche en présentait quatre ; ils res-

semblaient, sous tous les rapports, aux corps jaunes qu'on trouve ordinairement sur les chiennes, huit jours après l'accouplement : ils avaient la même grosseur, étaient, comme eux, gorgés de sang et couleur de chair ; à l'intérieur, ils montraient la même texture rayonnée, et contenaient, comme eux, une petite cavité centrale remplie d'une masse gélatineuse transparente. La surface de la plupart d'entre eux était lisse ; il n'y en avait qu'un seul avec une espèce d'ouverture, bien que cette ouverture ne se trouve que rarement sur d'autres chiennes au bout de huit jours, parce qu'elle se referme d'habitude immédiatement, de manière à ne plus en laisser voir la moindre trace. Enfin, je trouvai bien distinctement sur les deux ovaires les cinq corps jaunes de la dernière portée, en janvier ; ils avaient un aspect lenticulaire, et une couleur jaune.

Ensuite, j'examinai avec le plus grand soin les oviductes et la partie supérieure droite de l'utérus, et j'y cherchai des œufs ; mais je n'y en trouvai point. Je ne crois pas qu'ils aient pu m'échapper, même dans le cas où leur aspect aurait subi de notables changements. Je n'en suis pas moins convaincu, d'après l'état des corps jaunes, et l'expérience acquise, à l'aide d'autres Lapins, que les œufs étaient cependant sortis des ovaires, entrés dans l'oviducte et peut-être déjà dans l'utérus, où, n'ayant pas été fécondés, ils avaient disparu. Cette expérience aurait dû être faite plus tôt, c'est-à-dire le troisième ou le quatrième jour, et non pas le neuvième.

Le 14 août 1842, j'ouvris une autre Chienne, la croyant pleine ; mais je trouvai qu'elle ne l'était point. Alors, je fis à peu près au milieu de l'utérus gauche une forte ligature, puis le coupai, sans l'enlever de l'abdomen, et laissai vivre l'animal.

Le 4 janvier 1843, cette Chienne entra de nouveau en chaleur et fut couverte à neuf heures du matin, et les jours suivants, par deux chiens.

Je la fis tuer le 13 janvier. Au milieu de l'utérus gauche, à l'endroit où j'avais fait la ligature, se trouvait une excroissance de la grosseur d'une noix, à laquelle le péritoine adhérait fortement ; au-dessus d'elle, une petite partie de l'utérus conservait son dia-

mètre normal; ensuite venait la partie supérieure de l'utérus, dans laquelle se perdait l'oviducte : elle avait pris la forme d'un sac de la grosseur d'un œuf de poule; elle était très tendue et remplie d'un fluide. L'ovaire droit présentait trois corps jaunes, et le gauche quatre, tout aussi bien développés les uns que les autres. J'examinai d'abord l'utérus droit, dans lequel je trouvai les trois œufs, l'un à peu près au milieu, l'autre à environ deux pouces de lui, et le troisième à l'extrémité de l'utérus. Ils étaient arrivés justement au stadium, où la vésicule blastodermique commence à naître, des globules du jaune. Je reviendrai dans un autre mémoire sur ce phénomène.

Du côté gauche, les recherches les plus attentives ne parvinrent malheureusement pas à me faire trouver des œufs. Comme, cependant, les quatre corps jaunes prouvaient qu'ils étaient sortis de l'ovaire, il est à croire qu'ils avaient traversé l'oviducte et qu'ils étaient entrés dans le gonflement sacciforme de l'utérus. Comme ce dernier était rempli, de même que la protubérance existant à la ligature, d'un pus vert extrêmement fétide, il n'y avait pas moyen d'y chercher les œufs.

Ces recherches, tant celles de mes devanciers que les miennes propres, me semblent prouver de la manière la plus positive que, lors même que le sperme masculin ne peut arriver dans l'oviducte et sur l'ovaire, et que, par conséquent, il ne peut agir sur les œufs, ces derniers, aussi bien que les ovaires, n'en présentent pas moins, au temps du rut, absolument les mêmes phénomènes qu'à l'état normal. Les œufs mûrissent; les vésicules de Graaf se gonflent et s'ouvrent; les corps jaunes se forment; les œufs sortent et arrivent dans l'oviducte, où ils semblent commencer à parcourir les premières phases de leur développement. Cependant, comme ils n'ont pas subi l'action du sperme mâle, ils ne continuent pas à se développer; mais avortent et disparaissent. Cette dernière circonstance prouve que ces phénomènes-là sont, en particulier, tout spécialement indépendants de l'accouplement, et qu'ils n'appartiennent qu'au seul développement des œufs. En présence de faits semblables, il n'y a plus moyen de songer à une *aura seminalis*, à une résorption du sperme ou à une action encore plus mystérieuse

de l'accouplement, regardée comme prouvée par quelques anciens observateurs, justement pour ce cas-ci; j'ai démontré que le sperme entrait en contact matériel avec les œufs, et réfuté ces anciennes manières de voir, en faisant toucher au doigt ce fait, que les œufs qu'on empêchait d'entrer en contact matériel avec le sperme ne pouvaient se développer, et s'abîmaient. Si c'était le sperme ou l'accouplement qui, dans les cas que nous venons d'examiner, avaient occasionné la sortie des œufs, le développement des corps jaunes, etc., il est clair que les œufs aussi auraient été fécondés, et qu'ils auraient continué à se développer. En conséquence, je crois que, bien que dans ces expériences l'accouplement ait eu lieu, elles n'en prouvent pas moins que les œufs se développent par eux-mêmes, et non pas sous son influence.

De plus, j'ai eu le bonheur de faire une observation qui prouve d'une manière bien plus décisive encore, à quel point la maturation et la sortie des œufs sont indépendantes de l'accouplement.

Dans le but de savoir jusqu'à quel point parvient, chez les Chiennes, le sperme marculin immédiatement après l'accouplement, je m'étais procuré une jeune et forte chienne qui n'avait pas encore porté. Comme il fallait, pour cela, que je connusse avec la plus grande exactitude le temps du premier accouplement, je la pris chez moi, afin de ne pas la perdre de vue. Au commencement de juin 1843, je m'aperçus qu'elle ne tarderait pas à entrer en chaleur, parce que les chiens commençaient à la suivre avec ardeur, et qu'il s'écoulait du sang de la vulve. Malgré cela, elle refusa de se laisser couvrir le 9 juin. Je la mis à la chaîne et la laissai tout-à-fait seule jusqu'au 11 à midi. Ce jour-là, à 1 h. 3/4, je lui amenai un chien, par lequel elle se laissa couvrir, pour la première fois, après s'être auparavant défendue, comme le font ordinairement les chiennes, lors du premier accouplement.

Immédiatement après l'accouplement, j'enlevai l'utérus, l'oviducte et l'ovaire gauches, puis je fermai la plaie par une couture. J'inspectai d'abord l'utérus, que je trouvai rempli jusqu'à son extrémité supérieure, de spermatozoïdes bien vifs. Voulant ensuite voir si le sperme avait déjà pénétré dans l'oviducte, je trouvai, à ma grande surprise, en le préparant et mettant l'ovaire à décou-

vert, que les œufs, que je m'attendais à trouver encore dans les vésicules de Graaf, venaient de sortir de l'ovaire. J'acquis cette conviction en trouvant sur l'ovaire cinq petites ouvertures, d'où sortait une petite masse rouge, ce qui me prouva que cinq vésicules de Graaf venaient de s'ouvrir. A en juger par la profondeur et les parois du follicule, la formation des corps jaunes était déjà assez avancée, quoiqu'ils continssent encore une cavité bien distincte remplie d'un sérum limpide dans lequel ne se trouvait pas d'œuf. Cette découverte me fit penser que la vue d'un état analogue pouvait bien avoir fait dire aux anciens observateurs, qui ne connaissaient pas l'œuf lui-même, que, dans ce cas, les follicules ne s'étaient pas encore ouverts. Je ne tardai pas à acquérir la preuve qu'ils s'étaient ouverts en trouvant ces cinq œufs, tout près les uns des autres, avancés déjà de 2 pouces dans l'oviducte. Leur étude ne m'offrit rien de nouveau. Ils avaient la même constitution qu'affectent les œufs de ce stadium, c'est-à-dire qu'ils ressemblaient en tous points aux œufs parfaitement mûrs de l'ovaire. Par contre, je cherchai vainement des spermatozoïdes dans tout l'oviducte, jusqu'à l'ostium uterinum; il me fut impossible d'en trouver un seul. J'ai employé à cette recherche tant de temps et de soins, que c'est en toute confiance que j'affirme que le sperme n'était point encore parvenu dans l'oviducte.

Le lendemain à 10 heures du matin, par conséquent 20 heures plus tard, temps durant lequel mes précédentes observations m'avaient appris que le sperme parvient jusqu'à l'ovaire, je fis tuer cette chienne. L'ovaire droit présentait aussi cinq petites ouvertures, cinq corps jaunes, dont le développement était plus avancé que celui des précédents, et une grosse vésicule de Graaf, qui ne s'était pas encore ouverte. L'oviducte contenait aussi cinq œufs, descendus jusqu'au milieu de cet organe, et éloignés entre eux de plusieurs lignes. Trois d'entre eux étaient normaux et analogues à ceux du jour précédent. Les deux autres étaient bien décidément anormaux, et abortifs; la zona n'était pas nettement prononcée; le discus proligerus, développé d'une manière extraordinaire; et le jaune constituait une petite masse irrégulière de globules vitellins. Je trouvai, cette fois, des spermatozoïdes dans

l'oviducte; les uns en mouvement, les autres immobiles; ils n'étaient avancés dans cet organe qu'à 3 lignes de l'ostium uterinum. Il n'y en avait aucun dans tout le reste de l'utérus, non plus que sur les œufs et autour des œufs, qui, bien certainement, n'avaient pas encore été fécondés.

Il me semble que cette observation prouve d'une manière incontestable que les œufs, parvenus à leur maturité, quittent l'ovaire et descendent dans l'oviducte, sans qu'il y ait eu d'accouplement préalable. Cette expérience en fait foi, car les précautions prises sont un sûr garant qu'aucun accouplement n'avait eu lieu avant celui qu'on a observé. Il est impossible d'admettre que les œufs soient sortis pendant et à cause de l'accouplement, puisque, premièrement, il est prouvé que cet acte n'a pas toujours cet effet, car j'ai trouvé moi-même, à plusieurs reprises, les vésicules de Graaf encore fermées sur des chiennes qui s'étaient cependant accouplées à plusieurs reprises, et que, secondement, il n'y a pas moyen de penser que les œufs traversent dans l'oviducte si étroit un espace de 2 pouces en un quart d'heure, tandis qu'il leur faut près de huit jours pour faire les 2 ou 3 pouces qui restent.

S'il est bien vrai qu'ici les œufs se soient détachés de l'ovaire, tout-à-fait indépendamment de l'accouplement, qu'ainsi ils soient parvenus, non fécondés, dans l'oviducte, et qu'ils y aient été reconnus pour tels encore 20 heures après, il reste à savoir comment ces faits sont compatibles avec mes précédentes observations, dans lesquelles j'ai trouvé sur des chiennes, 6, 18 et 20 heures après le premier accouplement, les vésicules de Graaf encore fermées, et le sperme parvenu jusque sur l'ovaire, après avoir traversé tout l'oviducte.

On ne trouve de solution possible à cette énigme que dans ce fait évident, qu'il y a une certaine latitude pour le temps et l'endroit où s'opère la fécondation des œufs. Il dépend, à ce qu'il paraît, de l'individualité de la chienne ainsi que des circonstances, que l'accouplement ait lieu, ou lorsque les œufs sont encore dans l'ovaire, ou lorsqu'ils viennent d'en sortir, et qu'ils sont déjà descendus dans l'oviducte. Quand les animaux sont libres, et qu'ils peuvent s'accoupler lorsqu'ils le veulent, il paraît qu'ils le font avant que

les œufs soient sortis. Si l'accouplement a lieu alors, le sperme a le temps de traverser l'oviducte et d'arriver jusqu'à l'ovaire ; ce qui peut arriver chez le Chien, ainsi que le prouvent mes précédentes observations, au bout de 20 heures. Il est vrai qu'il y a des chiennes qui ne se laissent couvrir que plus tard, volontairement, ou faute d'occasion ; et c'est ce qui a eu lieu pour le cas qui nous occupe, puisque la chienne est restée enfermée ; malgré cela les œufs sortent et peuvent encore être fécondés, s'il y a accouplement. Il m'est impossible de fixer avec précision pendant combien de temps la copulation peut être encore féconde après la sortie des œufs ; cependant, comme les chiennes se laissent, en général, couvrir pendant huit jours, et que la première trace bien saillante du développement des œufs, c'est-à-dire la division du jaune, apparaît dans la partie inférieure de l'oviducte, où elle a lieu du septième au huitième jour, il est probable que ce temps est aussi celui pendant toute la durée duquel les œufs sont susceptibles d'être fécondés chez le Chien.

La connaissance de ces faits me fit donner une attention toute particulière aux résultats que j'avais tirés de mes précédentes observations, auxquels je m'étais peu intéressé, et que j'avais interprétés d'une tout autre manière. Je croyais, ainsi que je l'ai déjà dit, que la copulation était la cause de la sortie des œufs de l'ovaire : aussi, comme tous mes prédécesseurs, avais-je pris l'habitude de calculer mes résultats à dater du premier accouplement. Sur ces entrefaites, le hasard voulut que la plupart des chiennes que j'employais à ces recherches se fussent laissé couvrir avant la chute des œufs. Je vois maintenant que, dans plusieurs de mes observations, je fais la remarque que, bien que les œufs fussent descendus déjà dans le tiers supérieur de l'oviducte, je ne découvris de spermatozoïdes que dans sa partie inférieure : sachant, d'autre part, qu'ils pouvaient traverser tout l'oviducte, je crus qu'ils m'avaient échappé dans sa partie supérieure, parce qu'ils y étaient en trop petit nombre, ou que je n'avais pas procédé avec assez de soin à leur recherche. Eh bien, aujourd'hui, je suis persuadé que, dans ces cas, que je ne pouvais m'expliquer alors, les œufs étaient sortis avant que l'accouplement eût eu lieu et que

le sperme eût eu le temps de parvenir jusqu'à la partie supérieure de l'oviducte. En outre, chez les chiennes, je n'ai trouvé constamment les spermatozoïdes sur les œufs que dans le tiers inférieur de l'oviducte, et rarement au-dessus de lui.

Chez le Lapin, où l'existence du rut n'est point aussi facile à saisir que chez les chiennes, dont les mâles profitent dès qu'il se manifeste, il paraît que, quand la femelle se laisse couvrir, les œufs ne sortent pas en général avant que le sperme soit parvenu jusque sur l'ovaire, qu'il atteint, d'après les observations de Barry et les miennes, au bout de 9 à 10 heures : aussi, sur le Lapin, ai-je toujours trouvé des spermatozoïdes sur les œufs, dans le tiers supérieur de l'oviducte. Le jaune de leurs œufs commence aussi à se diviser déjà dans l'oviducte; ce qui rend probable la supposition que le temps durant lequel les œufs peuvent être fécondés est plus court chez le Lapin que chez le Chien.

De tout ce que nous avons dit, on peut conclure que la manière admise de compter la sortie des œufs, comme datant du premier accouplement, n'est point sûre, et qu'elle ne peut qu'approcher de la vérité, sans y arriver jamais.

Puisque nous avons prouvé que les œufs quittent l'ovaire avant l'accouplement, et qu'ils descendent dans l'oviducte, il n'y a pas moyen de nier que la même chose arrive lors même qu'il n'y a pas copulation ; à ceci près seulement que, dans ce dernier cas, les œufs se détruisent. Les auteurs qui m'ont précédé n'ont donné que peu d'expériences relatives au sujet qui nous occupe; encore ont-elles toutes trait, non point à l'œuf, mais uniquement aux vésicules de Graaf et aux corps jaunes.

Suivant Kuhlemann (*Observ. quæd. circa negot. generationis*, p. 15, *Epierisis*), les Brebis en chaleur qui ne sont pas couvertes, ou, du moins, qui ne peuvent l'être avec fruit, ne présentent pas de vésicules de Graaf ouvertes, non plus que de corps jaunes ; au moins croit-il qu'on peut regarder comme des exceptions les cas où le contraire a lieu.

Quelques expériences faites par Haussmann ne fournissent pas des preuves aussi certaines qu'elles l'auraient été, si cet auteur n'avait pas rejeté et nié l'existence de l'œuf dans l'ovaire. Il

empêcha une Chienne, en chaleur depuis le 29 octobre jusqu'au 4 novembre, de s'accoupler. L'ayant tuée, il trouva sur les ovaires des vésicules de Graaf qui avaient tout l'aspect de corps jaunes, mais ne montraient pas trace de rupture ; ils contenaient une subśtance limpide, mais pas d'œufs (*l. c.*, p. 73, recherche 25e). Une autre fois (p. 87, expérience 41e), il ne laissa pas couvrir une Truie en chaleur, le 23 juin. Elle rentra en chaleur le 9 juillet, et voulut se laisser couvrir le 11 ; mais on l'en empêcha. Le 12, enfin, on la laissa s'accoupler, et on en fit l'ouverture 20 minutes après. Sur l'ovaire droit, il y avait cinq vésicules de Graaf mûres, mais non pas ouvertes, et six corps jaunes ; sur le gauche se trouvaient cinq vésicules mûres, et trois corps jaunes. Haussmann pense que ces corps jaunes provenaient du rut du 23 juin.

Relativement aux Moutons, Haussmann dit (*l. c.*, p. 94) : « Qu'une Brebis soit couverte avec ou sans fruit, dans l'un et » l'autre cas aucune vésicule de Graaf ne s'ouvre ; cependant il » semble que, lorsqu'elle a été plusieurs fois en chaleur sans » avoir été couverte, une vésicule de Graaf s'ouvre, et il se forme » un corps jaune, mais imparfaitement développé. » Sur une Brebis (expérience 56e, p. 95), il trouva, outre les corps jaunes de l'ovaire gauche provenant des derniers rut et fécondation, un corps jaune sur l'ovaire droit, mais moins bien développé, qu'il considère lui-même comme la preuve « qu'une vésicule de Graaf » peut s'ouvrir, même sans qu'il y ait eu accouplement. » Il prétend (expérience 58e, p. 96) avoir trouvé, outre une vésicule de Graaf qui s'était ouverte par suite d'un accouplement, un corps jaune sur l'ovaire, « quoique cette Brebis n'eût pas été couverte, » bien qu'elle eût été plusieurs fois en chaleur. »

Voici les observations que j'ai faites jusqu'ici relativement à cet objet :

Le 7 décembre 1843, on m'apporta à 4 heures du soir une Brebis présentant, depuis une heure, tous les signes du rut, et qui n'avait pas été couverte. Je la fis enfermer immédiatement. Le lendemain à 10 heures, je lui présentai le bélier, qui voulut la couvrir à plusieurs reprises, mais on l'en empêcha. Comme Kuhlemann (l. c. pl. 13. *Nota*) prétend que le rut ne dure que

24 heures, et que lui et Haussmann assurent avoir trouvé une vésicule de Graaf ouverte, 12 heures après l'accouplement; comme, de plus, de Baër veut avoir trouvé l'œuf d'une brebis dans l'oviducte avant la fin du premier jour, après l'accouplement, j'en conclus que l'œuf devait être sorti de l'ovaire déjà pendant les premières 24 heures du rut: aussi fis-je tuer l'animal entre 3 et 4 heures de l'après-midi.

Encore dans la même après-midi, j'eus la joie de trouver qu'une vésicule de Graaf s'était ouverte sur l'ovaire droit. Elle ne s'élevait pas au-dessus de la surface de l'ovaire, mais était facile à reconnaître à la belle couronne vasculaire d'un rouge vif qui entourait la petite ouverture, et que j'avais appris depuis longtemps à connaître sur les chiens et les lapins; néanmoins il est bien possible qu'elle puisse échapper aux personnes qui sont peu habituées à ce genre de recherches; et elle a en effet échappé déjà à plusieurs d'entre elles. La petite ouverture avait un diamètre de 9/10^{mm} (2/5 l. P.). J'inspectai ensuite avec le plus grand soin la vulve, ainsi que tout l'utérus, afin d'avoir la certitude qu'il n'y avait pas eu d'accouplement; je n'y trouvai naturellement pas trace de spermatozoïdes, la copulation ayant été totalement empêchée.

Le lendemain, je me mis à la recherche de l'œuf. Je plaçai l'oviducte sur une plaque de verre, puis écartai avec le plus grand soin les franges de sa trompe, que j'étudiai d'abord à la loupe. Je n'y trouvai rien, et remarquai seulement un fil muqueux entrant dans la trompe et ressemblant à des cellules détachées de la membrana granulosa d'une vésicule de Graaf. Je coupai ensuite avec des ciseaux fins le premier tiers de l'oviducte, dont j'écartai les bords, et j'étudiai tous les plis sous la loupe en m'aidant d'une aiguille fine. Je fus assez heureux pour trouver l'œuf à 11^{mm} 1/4 (5 l. P.) de l'entrée de l'oviducte. Je dus cette satisfaction au hasard; car, malgré toute mon habitude dans ce genre d'observations, l'inspection est ici tellement difficile, qu'il y a lieu de s'étonner si, dans dix expériences semblables, il n'y en a pas neuf infructueuses.

Cet œuf, extrait de l'oviducte, présentait, au microscope, tout

l'aspect d'un œuf de l'ovaire. La zona était encore entourée des cellules du discus qui, quoiqu'elles ne se fussent pas encore étirées en fibres, commençaient déjà à s'agglomérer visiblement entre elles. Le diamètre de l'œuf, avec le discus, était de 11/50^{mm} (0,0079 p. P.=1/11 l. P.). Le jaune, sous forme de masse finement granulée et de couleur peu foncée, remplissait tout l'intérieur de la zona. Après avoir enlevé, avec une aiguille fine, les cellules du discus de dessus la zona, je mesurai l'œuf, dont le diamètre dans la zona était de 7/50^{mm} (0,0054 p. P.=1/15 l. P.); la zona avait elle-même 1/59^{mm} (0,0006 p. P.=1/133 l. P.) d'épaisseur. Il me fut tout-à-fait impossible de voir chatoyer au travers du jaune la vésicule germinative, ainsi que cela arrive presque toujours aux œufs de l'ovaire pour la Brebis.

Après avoir laissé cet œuf pendant quelque temps dans de l'albumine étendue d'eau, à laquelle on avait ajouté un peu de sel, il s'y développa plusieurs changements, assez remarquables pour que je les rapporte ici. D'abord, la zona fit endosmose; ce qui fit qu'elle s'étendit, et que l'œuf devint un peu elliptique, au point qu'après quelque temps son plus grand diamètre était de 19/100^{mm} (0,0071 p. P.=1/12 l. P.), et son plus petit de 8/50^{mm} (0,0060 p. P.=1/13 l. P.). Par suite de la même action, le jaune ne remplissait plus tout l'intérieur de la zona, mais restait à une certaine distance de sa paroi intérieure. Il était possible maintenant de distinguer, dans l'espace qui se trouvait entre lui et la zona, une petite vésicule ou granule brisant fortement la lumière, à reflets jaunâtres; son diamètre était de 1/77^{mm} (0,0005 p. P.=1/167 l. P.), ressemblant tout-à-fait à celles que j'ai vues et décrites sur des œufs de chiens et de lapins, dans le tiers supérieur de l'oviducte, outre le jaune, qui ne remplissait plus alors la cavité de la zona. J'ai supposé que ce corps était le noyau de la vésicule germinative qui s'était dissoute, et j'avoue que cette nouvelle observation m'a confirmé dans cette idée, puisqu'ici aussi la vésicule germinative ne devait très probablement avoir disparu que depuis bien peu de temps.

Le jaune de cet œuf, après s'être séparé de la zona, m'offrit l'aspect le plus trompeur que j'aie jamais rencontré, d'une enve-

loppe vitelline spéciale. A ce propos, je me rappelle que plusieurs observateurs, tels que le professeur Bruns, par exemple, assurent que c'est sur l'œuf de Brebis qu'ils ont vu le plus distinctement cette enveloppe vitelline. Les contours du jaune étaient très tranchés; dans une certaine position du microscope, ils s'offraient sous forme de ligne foncée, absolument comme s'ils étaient dus à la présence d'une membrane. Bien plus, il semblait même qu'il y avait un intervalle entre eux et la masse granuleuse du jaune. Néanmoins je restai, même dans ce cas, persuadé que le jaune n'a pas d'autre enveloppe vitelline que la zona, et qu'il n'est lui-même qu'une sphère de gélatine et d'albumine, dans laquelle les globules vitellins sont suspendus et répartis. Moins les globules du jaune sont nombreux, relativement à la masse qui les unit, moins aussi le jaune est opaque et foncé, comme cela a lieu pour l'œuf de la Brebis. La surface et, par conséquent aussi, les bords de cette sphère étant formés essentiellement par la substance qui unit les globules, c'est elle qui donne au jaune ces contours si nets, qu'ils semblent être dus à une mince enveloppe transparente. Nous trouvons les preuves de la justesse de cette manière de voir : premièrement, en faisant les observations, avec le plus grand soin, à l'aide d'un bon microscope, comme sont ceux d'Oberhœuser, qui, seuls, donnent des images si nettes, qu'il est facile de se convaincre directement de l'état des objets qu'on voit, en changeant leur aspect à l'aide de légères modifications du foyer; secondement, en continuant cette observation, je vis distinctement que le jaune absorbait peu à peu le fluide qui avait pénétré au travers de la zona; il se gonfla tantôt ici, tantôt là; ici, le contour si net qui l'entourait disparut, tandis qu'ailleurs il persista; en sorte qu'il est impossible d'attribuer ces changements à la rupture d'une enveloppe très délicate; troisièmement, après avoir écrasé l'œuf sous le compressorium, quelques uns des fragments du jaune présentèrent encore le contour tranché, qui ne peut donc absolument pas venir d'une membrane enveloppante; quatrièmement enfin, le granule, que nous avons observé avec le jaune, vient prouver qu'il ne possède pas d'enveloppe spéciale, puisque, enfermé d'abord dans le jaune, quoique près de sa surface, il se

trouvait alors libre, dans l'intervalle existant entre la zona et le jaune ; ce qui n'aurait pu se faire si le jaune possédait cette enveloppe.

J'attache un grand poids à ce point, parce que cette question d'une enveloppe vitelline spéciale est décisive pour le développement futur de l'œuf. Je cherche, par mes travaux, à faire mettre de côté cette manière de voir, et désire que les autres naturalistes avancent des preuves à l'appui de leur opinion, ou y renoncent.

Mais ce que prouve, de la manière la plus complète et la plus indubitable, cette observation faite sur un animal jeune et qui, n'ayant pas encore été en rut, n'avait point non plus encore été fécondé, c'est que la maturation et la chute des œufs sont absolument indépendantes de l'accouplement.

Les 18 et 19 décembre 1843, je remarquai pour la première fois qu'une forte chienne qui m'appartenait commençait à entrer en rut. La vulve était très tuméfiée, et les chiens poursuivaient cette chienne avec ardeur. Le 19, j'essayai si elle était disposée à se laisser couvrir ; mais, quoiqu'elle jouât avec le chien, elle ne lui permit pas d'approcher. Je la tins enfermée et ne lui rendis le chien que le 21. Cette fois elle parut vouloir se laisser couvrir ; je ne voulus cependant pas que la copulation eût lieu, et je fis séparer de nouveau ces animaux. Le 23, à 10 heures du matin, j'enlevai à cette chienne l'ovaire et l'oviducte gauches, puis je fermai la plaie par une suture. Je trouvai que les follicules de Graaf ne s'étaient pas encore ouverts, mais qu'il y en avait quatre très fortement gonflés, du diamètre de 4 à 5^{mm} (2 à 2 1/2 l. P.). Je les séparai avec le plus grand soin du stroma de l'ovaire, et les portai sur une plaque de verre, après les avoir préparés aussi bien que possible. Au moment où j'ouvris le premier d'entre eux, il s'en élança avec le fluide un ovule avec son disque, dont le diamètre était de 11/50^{mm} (0,0078 p. P.). A ma grande surprise, cette vésicule de Graaf contenait un second œuf, dont le diamètre était, avec sa zona, de 1/4^{mm} (0,0081 p. P.). Chacun des trois autres follicules contenait aussi un œuf de la même grandeur à peu près. La surface intérieure des follicules de Graaf était tapissée de granulations délicates, premières traces de la substance destinée à

former les corps jaunes qui me semblent naître des cellules de la membrana granulosa. J'eus ici l'occasion de voir, sur plusieurs vésicules de Graaf, de quelle manière elles enferment les œufs : les cellules du discus forment un petit tubercule dont la tête arrondie enveloppe l'œuf, avec lequel il s'étend librement dans le fluide qui remplit la cavité du follicule de Graaf ; il est attaché par sa base à un point de la paroi du follicule qui est probablement celui où il s'ouvrira.

Tous ces œufs ne semblaient pas être encore assez mûrs pour devoir bientôt sortir, car non seulement les vésicules de Graaf n'étaient pas très-minces, mais aussi les cellules du discus n'avaient pas encore subi la métamorphose en fibres, qui est le caractère de la maturité des œufs. Le diamètre des œufs extraits de la zona, à l'aide de l'aiguille, était de 8/50 à 1/16^{mm} (0,0060 à 0,0065 p. P.) ; dans tous, le jaune remplissait toute la cavité de la zona, et ce n'était que sur une étendue très restreinte que les granules vitellins paraissaient s'en être éloignés, comme si la vésicule germinative se trouvait en cet endroit-là. Malgré cela, il me fut impossible de la voir bien distinctement, ni sur les œufs intacts, ni après les avoir écrasés sous le compressorium. De ce que nous venons de voir, je crois pouvoir conclure que, si cette chienne avait été couverte, les spermatozoïdes auraient eu tout le temps de parvenir jusqu'à l'ovaire avant que les vésicules de Graaf se fussent ouvertes.

Je ne fis tuer cette chienne que cinq jours après, afin d'être bien sûr que les follicules s'étaient ouverts. On reconnaîtra au premier coup d'œil jeté sur l'ovaire qu'ils s'étaient effectivement ouverts ; la tunica vaginalis de l'ovaire, formée par le péritoine, contenait une quantité notable de sérum limpide ; l'ovaire lui-même contenait quatre corps jaunes bien prononcés : sur deux d'entre eux, la masse granuleuse qui les formait faisait fortement hernie au-dehors de l'ouverture du follicule, comme je l'ai vu rarement sur le Chien. L'ouverture des deux autres s'était probablement fermée plus tôt, avant que la masse du corps jaune fût aussi développée : aussi étaient-ils plus profondément enfoncés dans le stroma de l'ovaire.

Après avoir préparé avec soin l'oviducte et l'avoir étendu sur une planchette, je le fendis avec des ciseaux fins, et j'y trouvai les quatre œufs sortis, déjà bien avancés, tout près les uns des autres, à 8 centimètres (3 p. P.) de l'ostium abdominale. L'oviducte avait 13 centimètres (5 p. P.) de long. Trois de ces œufs étaient ronds, comme les œufs normaux ; le quatrième, en échange, avait une forme elliptique, presque en guitare, comme je l'ai souvent vu sur le Chien. Tous avaient encore le disque et la zona ; cependant il était visible que ces cellules ne possédaient plus l'aspect tout-à-fait normal, et qu'elles avaient déjà commencé à se dissoudre. Les œufs avaient un peu grossi ; ils mesuraient, avec le disque, 0,0090 à 0,0097 p. P. ; le jaune ne paraissait pas avoir participé à cet accroissement : au contraire, il semblait plutôt s'être un peu condensé, puisque dans tous les œufs il ne remplissait plus la totalité de la capacité de la zona ; il possédait, du reste, sa forme accoutumée, et ne présentait pas trace de division. Dans l'intervalle existant entre le jaune et la zona, se trouvait sur l'un d'eux la même vésicule ou granule, large de 1/62^{mm} (1/140 l. P.), qui paraît se trouver dans tous les œufs au commencement de l'utérus, et que j'ai dit avoir été auparavant le noyau de la vésicule germinative. Les trois autres œufs ne présentaient rien d'analogue. Aucun de ces œufs ne présentait de trace visible de la vésicule germinative.

Je ne crois pas qu'il soit possible de prouver d'une manière plus complète que je ne l'ai fait par ces deux expériences sur le même animal comment s'opèrent la maturation et la sortie des œufs pendant le rut, et sans l'intervention de l'accouplement.

Le 4 janvier 1844, on me remit les parties génitales d'une Truie qui, depuis 24 heures, avait donné tous les signes les plus caractéristiques du rut, mais qu'on n'avait point laissé couvrir. Les vésicules de Graaf étaient encore fermées ; il est vrai que les deux ovaires en présentaient un assez grand nombre fortement développées et distinctes des autres, surtout parce qu'elles étaient plus riches en vaisseaux et plus gorgées de sang. En enlevant l'une d'elles de l'ovaire et l'ouvrant sur une plaque de verre, il me fut facile d'en extraire l'ovule. Comme toujours, il était entouré

des cellules de son discus, encore arrondies et n'ayant pas commencé à s'allonger en fibres. Avec la zona, son diamètre était de 0,0060 p. P. Le jaune, composé essentiellement d'assez grosses gouttelettes de graisse, ne remplissait pas toute la cavité de la zona. Après avoir enlevé avec l'aiguille les cellules du discus, je mis sur une plaque de verre l'ovule, dont le diamètre était de 0,0068 p. P.: il avait donc grossi: aussi remplissait-il maintenant tout l'intérieur de la zona. La même cause ayant amené une moindre condensation dans ses éléments, on put voir arriver, sur un point de sa périphérie, une tache ronde et transparente, qu'un œil exercé reconnaissait aussitôt pour la vésicule germinative, quoique ses bords, recouverts par les granules du jaune, ne fussent pas visibles. En soumettant l'œuf à une légère pression, on parvenait à voir aussi, outre la vésicule, la tache germinative; cette dernière, à peine visible, ne paraissait pas composée lorsqu'on la regardait avec des grossissements plus forts.

L'animal avait donc été tué trop tôt, puisque le rut n'était pas assez avancé pour avoir amené l'ouverture des vésicules de Graaf et la sortie des œufs.

Quelques semaines auparavant, le 4 décembre 1843, j'avais examiné les parties génitales d'une autre Truie qui, dès sa jeunesse, avait été tenue éloignée du verrat. Son maître m'assurait qu'elle avait déjà montré plusieurs fois les signes du rut, et tout récemment encore, mais sans pouvoir spécifier bien positivement à quelle époque. L'examen des ovaires démontra sur tous les deux des corps jaunes tout récents; il y en avait huit sur l'ovaire droit: tous étaient de la grosseur d'un fort pois, et s'élevaient beaucoup au-dessus de la surface de l'ovaire; leur couleur était brun-rouge foncé. On voyait sur la partie la plus saillante de tous une petite tache rouge vif, sans pouvoir y distinguer d'ouverture distincte; mais elle apparaissait justement à cette même place, lorsqu'on enlevait de dessus ces corps jaunes la tunique propre de l'ovaire avec son enduit séreux. Les corps jaunes étaient formés d'une couche extérieure, d'à peu près une l. P. d'épaisseur, de granulations charnues, telles qu'on les voit se développer à l'intérieur

des vésicules de Graaf, lorsqu'elles se changent en corps jaune. Elle enfermait une cavité assez grande, remplie de sang coagulé, rouge foncé, qui était intimement liée avec les granulations; je ne pus trouver d'œuf dans aucune d'elles. L'ovaire gauche présentait deux corps jaunes formés de la même manière, et deux autres beaucoup plus gros, presque transparents, et tirant sur le rougeâtre; ils présentaient tous aussi, sur le point le plus saillant, la petite tache rouge. Leur couche périphérique était beaucoup moins développée que celle des premiers; elle contenait un coagulum rougeâtre, translucide, plus, une quantité assez forte d'un fluide de propriétés analogues, mais non coagulé; il se prit en masse aussitôt que je l'exposai à l'air, en le faisant tomber sur une plaque de verre. Ce coagulum était aussi intimement uni avec les parois. On aurait pu prendre ces deux corps jaunes pour des vésicules de Graaf qui ne s'étaient point encore ouvertes, puisque, du moins chez les Chiens, les corps jaunes commencent à se former sur les parois des vésicules de Graaf avant même qu'elles s'ouvrent. Mais il n'en était pas ainsi, car, 1° la présence de la petite tache rouge sur leur point culminant et la position de cette ouverture, 2° l'épanchement de sang déjà survenu dans leur intérieur, 3° l'absence d'ovule que, du moins, il me fut impossible de découvrir, me prouvèrent que ces deux vésicules s'étaient aussi ouvertes, et que leur ouverture s'était déjà refermée, comme je l'avais vu sur les chiens, dans lesquels j'avais trouvé les œufs dans l'oviducte, et qu'ensuite il était survenu dans leur intérieur une sécrétion de sang qui les avait de nouveau remplies et distendues.

Il me fut malheureusement impossible de découvrir les œufs dans les oviductes, quoique je les y aie cherchés avec le plus grand soin pendant plusieurs heures. Je ne puis néanmoins regarder cet insuccès comme une preuve de leur absence, car l'oviducte de ces animaux est si long, si large et tellement rempli de plis, que la recherche en est rendue excessivement difficile. J'ajouterai que, de plus, il est vraisemblable que les œufs, n'ayant pas été fécondés, s'étaient déjà dissous. Le développement si avancé de la plupart

des corps jaunes me sembla prouver, ainsi que le peu de congestion de l'utérus et de la vulve, qu'il y avait déjà quelque temps que l'animal avait cessé d'être en rut.

Je trouvai sur une autre Truie, qui, dès sa jeunesse, avait été tenue séparée du verrat, 15 jours après qu'elle eut manifesté les signes du rut, des corps jaunes parfaitement bien développés sur les ovaires, et regardai comme superflu de me mettre à la recherche des œufs.

Bientôt après, je reçus les parties génitales d'une jeune Truie n'ayant pas encore porté, et que je savais bien positivement avoir été enfermée seule depuis 13 jours. Depuis 5 jours, elle montrait les premières traces du rut, et, au moment où elles commencèrent à s'affaiblir, on la tua, le matin du 5e jour. En voyant les ovaires, je m'aperçus immédiatement que les œufs venaient d'en sortir, à ce que l'un d'eux avait sept, et l'autre six corps jaunes tout récents. On n'y voyait plus d'ouverture ; ils ne contenaient pas non plus de cavité remplie de sang ou de sérosité ; mais les vésicules de Graaf étaient déjà toutes remplies de granulations, ainsi que cela arrive habituellement. On remarquait cependant, à leur couleur rouge bien distincte, l'endroit où les vésicules s'étaient ouvertes. Je passai immédiatement à l'étude de l'oviducte, long de 11 p. P., et très rempli de plis, surtout dans sa partie supérieure. En en enlevant par places l'épithélium, que j'examinais ensuite à la loupe, je réussis à découvrir dix œufs dans la partie inférieure de l'oviducte, où ils se trouvaient, à quelque distance les uns des autres, à 2 ou 4 pouces de son ostium uterinum. Sous le microscope, ils ressemblaient, en général, à un œuf de l'ovaire, dépouillé de son discus proligerus ; leur diamètre était de 1/6^{mm} (0,0064 à 0,0068 p. P. = 1/13 l. P.), à peu près. Il n'y avait pas trace d'albumine autour de la zona, qui formait leur unique enveloppe, épaisse, sur la plupart d'entre eux, de 1/8^{mm} (0,0005 p. P. = 1/17 l. P.). Sur la plupart des œufs, le jaune ne remplissait pas toute la cavité de la zona ; son diamètre variait de 1/9 à 7/50^{mm} (0,0040 à 0,0054 p. P. = 1/20 à 1/15 l. P.). Je le trouvai composé de ces mêmes grosses vésicules de graisse, qui caractérisent l'œuf ovarique du porc ; dans la plupart des œufs, elles se trou-

vaient répandues assez irrégulièrement dans le jaune, pour lui donner un aspect irrégulièrement tacheté. Dans ce cas, le contour du jaune se montra de nouveau tellement prononcé, surtout lorsqu'on donnait une certaine position au microscope, qu'on aurait pu le croire enfermé dans une enveloppe vitelline spéciale (comme cela est arrivé à M. le docteur Meyer, précisément pour l'œuf du porc); mais les mêmes considérations que j'ai déjà exposées en parlant de l'œuf de Brebis me donnèrent encore ici la preuve la plus complète de sa non-existence. Je ne pus plus rien voir de la vésicule germinative ; il se trouvait cependant encore, dans ce cas, sur quelques œufs, entre le jaune et le zona, un granule très pâle, pouvant correspondre, ainsi que je l'ai dit tout-à-l'heure, au noyau de la vésicule germinative, à la tache germinative.

Peu de temps après, je reçus les parties génitales d'une Truie qui avait montré, le 17 mars 1844 et les jours suivants, les signes habituels du rut. Jusqu'à cette époque, elle avait vécu dans un endroit où ne se trouvait pas de verrat, et n'en rencontra pas non plus chez le boucher auquel on la vendit. Le 22, au matin, on tua l'animal : les signes du rut avaient déjà cessé ; les ovaires contenaient chacun huit corps jaunes, tout récents, d'une grosseur considérable. On pouvait reconnaître avec précision, sur la plupart d'entre eux, l'endroit où ils s'étaient ouverts; dans leur intérieur se trouvait un coagulum de sang rouge foncé, tandis que la masse destinée à produire le corps jaune s'était déjà fortement développée, à partir des parois du follicule. J'examinai vainement l'un des oviductes, dans le but d'y trouver des œufs. Je regardais déjà comme inutile de continuer cette recherche, quand l'idée me vint d'enlever et d'étudier l'épithélium de l'extrémité de l'utérus, où j'eus le bonheur de trouver d'un côté quatre, et de l'autre sept œufs; ils n'étaient pas plus gros que ceux de l'ovaire sans discus; leur diamètre était de 19/100 à 8/50^{mm} (0,0064 à 0,0068 p. P.=1/13 à 1/12 l. P.); leur unique enveloppe était due à la zona, épaisse de 1/53^{mm} (0,0007 p. P.=1/118 l. P.). Autour de l'œuf on ne voyait pas d'albumine, ni la moindre trace du discus. Dans quelques œufs, le jaune ne formait qu'une seule masse; mais, dans la plupart d'entre eux, il était déjà partagé en

un nombre variable de sphères : l'un d'eux l'était en deux, l'autre en deux grosses, et probablement quatre petites ; un troisième les avait beaucoup plus nombreuses, et tellement entassées les unes sur les autres que je ne pus les compter : j'estime qu'il y en avait de seize à vingt. Dans cet œuf aussi, elles n'étaient point toutes de la même grandeur ; le diamètre de quelques unes des plus grosses était de 1/22^{mm} (0,0015 p. P.=1/50 l. P.) ; les autres étaient à peine la moitié aussi grandes. J'examinai scrupuleusement ces sphères, et me convainquis encore mieux par là qu'elles n'étaient point formées de cellules, ainsi que je l'ai déjà dit (*Histoire du développement de l'œuf du Lapin*, p. 610 et suiv.) ; mais que les granules vitellins qui les constituent sont réunis entre eux par une espèce de ciment, ce qui était facile à voir sur les grosses vésicules de graisse que contient l'œuf du porc. En échange, il me fut impossible de découvrir dans ces sphères, même à l'aide du compressorium, la vésicule transparente, qu'on y découvre toujours lorsque les œufs sont à l'état normal.

Il me fut bien agréable de voir les premières traces de la division du jaune sur des œufs qui n'avaient pas été fécondés, et qui, par conséquent, allaient bientôt se détruire, surtout parce que je ne m'y attendais pas le moins du monde. Il est bien prouvé que la division du jaune se fait dans les œufs des Poissons et des Grenouilles, lors même qu'ils n'ont pas été fécondés, mais qu'elle devient bientôt irrégulière, et finit lorsque l'œuf s'abîme. Il est clair que, dans le cas dont nous nous occupons, les œufs de Porc se comportent absolument de même. Je pense que, lorsqu'ils sont fécondés, la division de leur jaune s'opère de même que celle des œufs de Chiens et de Lapins, sur lesquels on trouve tous les œufs contenus dans le même animal, ayant leur jaune absolument divisé de la même manière ; s'il y a entre eux une différence, elle n'est jamais au plus que d'un seul degré. Il n'en était point ainsi dans ce cas où les œufs n'avaient point été fécondés, puisque le jaune de quelques uns n'était point du tout divisé, et que celui des autres l'était d'une manière très variée, et que les sphères étaient d'une grandeur fort inégale. Tout leur aspect me donne à penser que ces œufs n'étaient point normaux, quoique je n'eusse point

vu d'œufs fécondés de Porc à ce stadium. Il est très vraisemblable que la division du jaune avait complétement cessé sur ces œufs, et qu'ils allaient se dissoudre.

Je fus confirmé dans cette idée par l'étude d'une autre Truie, dont je trouvai les œufs de même encore à l'entrée de l'utérus. Cette truie avait été en rut peu de temps avant qu'on la tuât, et n'avait pas été couverte ; sur les ovaires se trouvèrent des corps jaunes moins développés que les précédents. Les œufs présentaient les traces bien visibles d'une destruction prochaine : ils étaient un peu plus petits que les précédents ; leur jaune n'était pas aussi dense que celui des œufs mûrs l'est habituellement ; il était irrégulièrement tacheté, mais n'était plus divisé en sphères, qui s'étaient probablement déjà dissoutes.

Ces observations faites sur le Porc fournissent par conséquent aussi une idée complète de la manière dont se passent chez cet animal la maturation, la chute et les différentes altérations des œufs pendant le rut, lorsqu'il n'y a pas accouplement et fécondation ; elles donnent encore une nouvelle preuve de la justesse de la loi que j'ai établie.

Je crois nécessaire d'ajouter ici l'observation suivante, faite sur un Rat. Cet animal, qui avait été pris dans une trappe pendant la nuit du 1er au 2 février 1844, y fut laissé en vie jusqu'au 3, à 11 heures du matin. Après l'avoir noyé, je trouvai sur ses ovaires une foule de gros corps jaunes tout frais. Comme j'en conclus qu'elle devait porter depuis peu de temps, j'examinai avec le plus grand soin la vulve, l'utérus et l'oviducte, sans pouvoir y découvrir la moindre trace de sperme masculin ; en échange, je trouvai les œufs dans le commencement de l'oviducte. Ils sont aussi difficiles à trouver dans l'oviducte que chez la souris ; car cet organe est tellement étroit qu'il est impossible de l'ouvrir, même avec les ciseaux les plus fins. Il ne reste rien autre chose à faire qu'à préparer les circonvolutions de l'oviducte ; ce qui n'est pas peu de chose, à cause de la manière dont elles sont rapprochées les unes des autres, et parce qu'il est à peine épais d'une ligne de Paris. Ensuite on divise l'oviducte en morceaux, qu'on vide l'un après l'autre en les grattant avec précaution sur une

plaque de verre, et l'on observe avec soin ce qu'on en tire avec la loupe simple ou le microscope pancratique d'Oberhœuser. Même alors, les œufs sont encore très difficiles à trouver ; car non seulement ils sont excessivement petits, mais aussi parfaitement transparents, ce qui vient de ce que le jaune est formé par une matière très pâle, et divisée en granules excessivement ténus. Malgré tous ces obstacles, je réussis néanmoins, ainsi que je l'ai déjà dit, à trouver les œufs dans le tiers supérieur de l'oviducte ; leur diamètre était avec la zona de 1/9^{mm} (0,0041 p. P. = 1/20 l. P.) ; la zona avait environ 1/166^{mm} (0,0002 p. P. = 1/400 l. P.) d'épaisseur. Autour de la zona, on ne voyait plus trace des cellules du discus. Le jaune remplissait, sur tous les œufs, tout l'intérieur de la zona : aussi n'y pus-je découvrir ni vésicule, ni corpuscule, ni quoi que ce soit d'analogue. Je regarderais cette dernière circonstance comme du plus haut intérêt, si cette observation était parfaitement sûre, parce que le jaune de ces œufs étant d'une transparence parfaite, il est clair qu'on peut suivre sur eux, mieux que sur les œufs de tous les autres Mammifères étudiés sous ce rapport, les changements que subit la vésicule, ou tache germinative, depuis le moment où a commencé la division du jaune. Malheureusement, les matières contenues dans l'oviducte sont en quantité si minime, qu'on ne peut observer les œufs sans leur ajouter un peu de fluide étranger (ici de la salive), dont on ne connaît pas l'action sur le contenu si délicat de l'ovule.

Un œuf de l'ovaire, que j'examinai, avait à peu près le même diamètre ; mais le jaune était encore plus pâle, et j'y découvris une vésicule germinative de 1/31^{mm} (0,0011 p. P. = 1/70 l. P.), avec sa tache germinative bien prononcée, dont le diamètre était de 1/93^{mm} (0,00039 p. P. = 1/210 l. P.). La tache germinative brisait fortement les rayons lumineux, avait des contours très foncés, et ressemblait à une gouttelette de graisse.

Je pense que ce Rat n'avait pas été couvert, ce qui n'avait pas empêché les œufs de sortir de l'ovaire, et de descendre dans l'oviducte. Si l'accouplement avait eu lieu, d'après tout ce que j'ai observé sur d'autres animaux, comme les œufs se trouvaient encore dans la partie supérieure de l'oviducte, j'aurais sans doute

rencontré des spermatozoïdes sur un point quelconque des parties sexuelles. Une Souris, dont je trouvai, il y a deux ans, les œufs à peu près au même endroit dans l'oviducte, avait tout l'utérus et les oviductes remplis de spermatozoïdes, qui se trouvaient jusque sur la zona des œufs. Nous pouvons conclure de ces diverses observations que le Rat que nous avons examiné était au commencement du rut, qu'il avait été pris au moment où il était à la recherche d'un mâle, et que, par conséquent, les œufs étaient sortis des follicules de Graaf sans qu'il y eût eu accouplement.

Des observations antérieures, au nombre desquelles on compte celles de Barry (*Researches in Embryology, second ser.*, p. 349, § 161), prouvent qu'on a souvent vu sur le Lapin, dans l'ovaire, des vésicules de Graaf remplies de sang. Moi aussi j'en ai vu plusieurs fois, mais seulement sur des lapins qui avaient été pendant longtemps séparés d'avec le mâle. Dans leur intérieur, je n'ai jamais trouvé d'œufs, mais seulement des globules de sang plus ou moins reconnaissables. Ces corps étaient probablement les vésicules de Graaf du dernier rut, dont les œufs étaient sortis sans accouplement, donc aussi sans avoir été fécondés. Il y a peu de mois que j'ai eu à examiner un lapin, 6 à 8 heures après l'accouplement ; les œufs n'étaient pas encore sortis des vésicules de Graaf, qui se trouvaient très fortement gonflées. En outre, les deux ovaires offraient des corps jaunes assez gros, qui ne pouvaient provenir d'une gestation précédente, puisque l'animal avait été isolé depuis plusieurs semaines, et que d'ailleurs ils étaient beaucoup trop grands pour qu'on pût l'admettre. Je me crois donc en droit de penser que ces corps jaunes venaient d'un rut antérieur qui n'avait pas été satisfait.

Tout ce que nous venons de dire et de démontrer prouve que chez les Mammifères, pendant le rut, les œufs se détachent de l'ovaire sans accouplement préalable, puis descendent dans l'oviducte ou même dans l'utérus, où ils se détruisent ; et que les corps jaunes se forment sur les ovaires absolument de même que lorsqu'il y a eu accouplement et fécondation.

Comme complément des précédentes observations prouvant

que la maturation et la chute des œufs sont indépendantes de l'influence du sperme masculin, je rapporterai un autre fait démontrant d'autre part que la marche du sperme masculin n'est pas influencée par la présence des œufs chez la femelle.

Le 6 mars 1842, j'ouvris une chienne qui avait été couverte pour la première fois à une époque que je ne connaissais pas; je savais seulement qu'elle l'avait été encore peu de jours auparavant. L'ovaire gauche présentait trois corps jaunes; au milieu de l'oviducte, je trouvai les trois œufs à l'état normal et parvenus au degré de développement appartenant à leur âge. L'ovaire droit, en échange, était très petit, et ne présentait pas plus de vésicule de Graaf gonflée ou ouverte que de corps jaune: aussi n'y avait-il naturellement pas d'œuf dans l'oviducte de ce côté. Néanmoins je trouvai des spermatozoïdes dans l'utérus, les deux oviductes et jusque sur les deux ovaires; ce qui prouve bien clairement que le sperme masculin ne possède point de tendance spéciale pour arriver au but qu'il est appelé à atteindre. D'après la manière dont on a l'habitude d'envisager les phénomènes vitaux, auxquels on assigne toujours un but prévu à l'avance, on aurait dû croire que le sperme ne se porterait point là où il n'y avait pas d'œuf à féconder : or, nous venons de voir que le sperme a suivi la route qu'il prend toujours, absolument comme le font les œufs, lors même qu'ils ne sont pas fécondés. Il n'y a donc point ici d'attraction, de polarité, ni rien de semblable; ces explications banales ne peuvent s'appliquer au fait qui nous occupe. L'œuf et le sperme sont parfaitement indépendants l'un de l'autre; toute nécessaire que soit leur rencontre pour la conservation de l'espèce, il n'en est pas moins vrai qu'elle est purement accidentelle, ainsi que d'ailleurs nous le voyons si souvent dans la nature sur d'autres êtres organisés.

Nous venons de prouver pour les Mammifères que leur génération et leur multiplication dépendent en premier lieu, non point de l'accouplement, mais bien de la formation et de la maturation périodique, spontanée, des œufs; l'analogie nous amène directement à conclure qu'il en est absolument de même chez l'Homme,

pour lequel nous n'avons, relativement à cet objet, que des preuves indirectes.

Il y a longtemps déjà qu'on a comparé la menstruation de la Femme au rut des Mammifères. Cette manière de voir a été adoptée par presque tous les naturalistes et les médecins les plus savants, bien qu'elle ait été vivement combattue par d'autres, tout aussi distingués. Le plus remarquable d'entre ces derniers est Burdach, dont l'objection la plus forte contre cette hypothèse est la différence existant entre le rut et la menstruation, relativement au désir vénérien et à l'accouplement. Les animaux s'accouplent *seulement* au temps du rut, tandis que l'Homme n'est repoussé par la Femme *qu'au temps* de la menstruation. Si cette assertion était vraie et juste, elle constituerait aussi à mes yeux une différence notable entre eux; mais des observateurs attentifs ont remarqué ce que j'ai confirmé, à savoir, qu'elle est dénuée de fondement. Il est facile de le prouver, car les animaux montrent aussi à l'entrée du rut les symptômes d'un état maladif, durant lequel ils ne se laissent *jamais* couvrir : ce n'est que lorsque les phénomènes accompagnant le rut sont arrivés à un certain degré que l'accouplement a lieu. D'autre part, il est connu que, pour la Femme, à la menstruation succède un état de bien-être tout particulier, durant lequel se manifeste surtout le désir vénérien; il y a donc concordance parfaite à ce sujet entre l'Homme et les animaux : aussi j'envisage comme tellement bien prouvée l'analogie existant entre le rut et la menstruation, que je crois inutile d'en développer d'autres preuves.

Il y a longtemps que des anatomistes, des physiologistes et des médecins distingués ont fait connaître la conviction qu'ils avaient, que c'est dans les ovaires qu'il faut chercher la cause de la menstruation, du désir vénérien, en général de tout le caractère féminin, et, qu'envisagé sous ce rapport, l'utérus n'a que des fonctions tout-à-fait secondaires, quoiqu'il soit pour les parties sexuelles l'organe le plus caractéristique des classes ainsi que des espèces : c'est ce que prouvent de nombreux cas pathologiques très variés, de même que les déviations du type primitif datant de la vie

embryonnaire. A cet égard, je ne citerai qu'une seule observation nouvelle et peu connue, rapportée par le docteur Roberts sur les castrates féminins, dans l'ouvrage qu'il a publié sur son voyage de Delhi à Bombay. Les personnes qu'il a vues avaient à peu près vingt-cinq ans, étaient grandes, musculeuses et très bien portantes ; elles n'avaient pas de sein, pas de mamelons, et point de poils sur les parties génitales. L'entrée de la vulve était complétement fermée, et l'arcade pubienne si étroite, que les branches ascendantes de l'ischion et les branches descendantes du pubis se touchaient presque. Les alentours des parties sexuelles ne montraient pas d'amas de graisse, non plus que les fesses, qui n'étaient pas plus développées que chez les hommes, tandis que le reste du corps était assez gras. Il n'y avait pas trace de menstruation, ou d'un autre écoulement qui le remplaçât, non plus que de désir vénérien.

Tout récemment sont arrivées des preuves anatomiques directes. Malgré les nombreuses et interminables disputes nées au sujet des corps jaunes, il n'en est pas moins irrévocablement admis maintenant qu'à chaque menstruation l'ovaire entre dans une activité extraordinaire, qu'une vésicule de Graaf se développe beaucoup, éclate, et qu'un corps jaune se forme à sa place. Les recherches de R. Lee, Paterson, William Jones, Négrier, Gendrin, Raciborsky et Pouchet ne laissent plus aucun doute à cet égard ; je regrette que leur longueur m'empêche de les reproduire ici. Je me contenterai d'ajouter que j'ai eu, moi-même, quatre fois l'occasion d'observer des faits appartenant à cette question sur de jeunes et fortes personnes, dont trois s'étaient noyées, et la quatrième avait péri de mort subite. Toutes les quatre me présentèrent les symptômes de la menstruation ; je trouvai dans trois d'entre elles sur l'ovaire une vésicule de Graaf éclatée, et remplie de sang caillé ; chez la quatrième, la vésicule était d'une grosseur extraordinaire : elle avait environ 7 lignes de Paris, de diamètre. J'appris plus tard, avec certitude, que l'une de ces jeunes personnes était morte justement pendant la menstruation.

A l'instant, je reçois de M. le docteur Ecker, prosecteur à l'Université de Heidelberg, la nouvelle qu'il a trouvé sur une

femme de vingt-cinq ans, exécutée il y a peu de temps dans cette ville, et qui avait été menstruée douze jours avant sa mort, une vésicule de Graaf éclatée et remplie de sang tout récemment coagulé. Ayant vainement cherché pendant longtemps et avec soin l'œuf dans le tuba, il est à penser qu'il avait déjà été détruit. Il est encore possible que l'œuf lui ait échappé ; car, suivant moi, l'œuf humain devant avoir un jaune peu compacte et une zona à contours peu nets, il doit être excessivement difficile à trouver dans l'oviducte.

Nous ne serons donc pas étonnés que beaucoup d'anciens observateurs, tels que Valisneri, Santorini, Rœderer, Haighton, Home, Brugnoni, Cruikshank, Meckel, Blundell et autres, aient trouvé des corps jaunes sur les ovaires de femmes qui n'avaient jamais conçu, et même de vierges et de petites filles. Ces cas ont toujours été envisagés comme des exceptions à la règle générale, comme des cas pathologiques dus à une excitation vénérienne non suivie d'accouplement, tandis qu'ils n'étaient incontestablement que la suite d'une menstruation qui avait eu lieu peu de temps auparavant, de l'ouverture d'un follicule et de la sortie d'un œuf.

Enfin, on sait depuis longtemps que c'est immédiatement après la menstruation que les femmes conçoivent le plus facilement, et on a plus d'un exemple où la conception n'a eu lieu qu'à cette époque.

Il est encore bien positif qu'il n'y a pas de manière plus sûre de connaître le temps de la grossesse que de le compter à partir de la dernière menstruation. M. le conseiller intime Nœgele m'a dit qu'il comptait que les grossesses étaient de 9 mois et 8 *jours* à partir de la dernière menstruation, et qu'il ne s'était jamais trompé dans ses calculs lorsque la grossesse était normale. Il ajouta qu'il avait souvent mis fin à la stérilité en conseillant le coïtus immédiatement après, ou même pendant la menstruation.

Quoiqu'ici il nous manque encore la connaissance, établie sur des observations directes, de ce que devient l'ovule pendant et après la menstruation, et qu'il soit à désirer qu'on ait bientôt l'oc-

casion de les faire avec toute l'habileté et la précision nécessaires, il n'y a pas à douter :

Que chez la Femme aussi, pendant tout le temps qu'elle est féconde, existe une maturation et une sortie des œufs de l'ovaire, revenant toutes les quatre semaines, et accompagnée d'une sécrétion sanguine simultanée de l'utérus. Cette maturation périodique d'un œuf est la condition essentielle de la conception. Ce n'est qu'à cette époque que l'accouplement est suivi de grossesse ; il est infructueux à tout autre moment.

Je ne doute pas qu'une fois qu'on cherchera à appuyer cette loi sur l'observation directe qui est à acquérir encore, on ne la trouve parfaitement juste et propre à expliquer une foule de faits restés jusqu'ici sans explication possible (1).

(1) Il y a quelque temps que le docteur Panck, de Dorpat, a fait connaître un cas dans lequel il croit avoir découvert, immédiatement après la conception, entre le tuba et l'ovaire, une remarquable liaison organique, au moyen de laquelle le passage de l'œuf de l'ovaire à l'oviducte se fait en toute sûreté. Quant à moi, je suis persuadé qu'il est impossible de prouver qu'ici il y ait eu accouplement, puisque, 1° le professeur Bidder n'a pas trouvé de spermatozoïdes dans les parties génitales ; 2° que, bien qu'on ait supposé que le coïtus avait eu lieu cinq jours auparavant, comme il n'y avait pas encore de vésicule de Graaf ouverte, on a eu incontestablement affaire ici à un commencement de menstruation, et non point à une conception. Je regarde comme pathologique cette connexion organique entre l'oviducte et l'ovaire. On trouve très souvent dans les organes génitaux de la femme de fausses membranes très délicates et analogues à celle qu'a décrite le docteur Panck.

C'est d'une manière analogue qu'il faut expliquer aussi le débat qui s'est élevé il y a quelque temps dans la *Lond. Med. Gaz.*, 1842, novembre, p. 198, décembre, p. 365, entre MM. R. Lee et Paterson, au sujet d'un corps jaune trouvé sur une femme assassinée. A cet égard, je suis totalement de l'avis de M. R. Lee, et je dis avec lui que ce corps jaune ne signifie point qu'il y a eu coïtus et conception, puisqu'on trouve des corps jaunes après chaque menstruation ; mais lorsqu'il affirme qu'on peut distinguer à leur structure les corps jaunes formés sans fécondation de ceux qui l'ont été après fécondation, je dois le désavouer, en me basant sur tout ce que j'ai vu chez tous les animaux que j'ai examinés. Chez eux, les corps jaunes formés pendant le rut, sans accouplement, *ressemblent sous tous les rapports* à ceux qu'on trouve après l'accouplement. Il n'y a pas de raison pour croire que chez la Femme l'accouplement influe sur la formation des corps jaunes, puisque tout ce qui se passe dans ses ovaires s'y passe de même que chez les

C'est alors qu'on verra dans quelle étendue elle est applicable à l'Homme. Il paraît que la sécrétion sanguine de l'utérus commence lorsque l'œuf est encore enfermé dans sa vésicule de Graaf, et qu'il n'en sort qu'à la fin de cet écoulement. Il est probable qu'une fois dans l'oviducte, l'œuf peut y être fécondé pendant plusieurs jours par l'accouplement qui se fait plus tard. Les observations directes sur ce temps-là nous manquent totalement. En admettant pour l'Homme, comme je crois qu'on peut le faire, que la fécondation de l'œuf a lieu dans l'oviducte, où il est très probable que commence déjà son développement, nous pourrions conclure, puisque l'œuf du Lapin reste 3 jours dans l'oviducte, celui des Ruminants 4 à 5 et celui du Chien 8 à 10, que l'œuf de l'homme est susceptible de fécondation 8 à 12 jours après sa sortie de l'ovaire, donc probablement 8 à 12 jours aussi après la cessation de l'écoulement des menstrues. Il ne faut cependant pas s'y méprendre, une semblable conclusion, basée uniquement sur l'analogie, est très hasardée, puisque nous savons à quel point diffère le temps passé par l'œuf dans l'oviducte chez les différents Mammifères; c'est au point, par exemple, que, d'après les expériences du docteur Ziégler et les miennes propres, il paraît que

animaux. De plus, les différences observées par R. Lee, entre un corps jaune vrai et faux, ont bien certainement et essentiellement leur source dans une fausse manière d'envisager la formation des corps jaunes. Je me suis expliqué à cet égard déjà dans mon *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 37. Je regarde comme parfaitement certain que le corps jaune naît de la face intérieure de la tunica propria des follicules de Graaf: c'est sur le Chien qu'il est le plus facile de s'en convaincre, où, ainsi que je l'ai déjà dit, la métamorphose des granules en corps jaune commence déjà *avant* que le follicule s'ouvre. Il est probable que R. Lee, et en général tous les défenseurs d'une autre manière de voir, n'ont pas eu l'occasion d'étudier *d'assez bonne heure* la formation des corps jaunes, et surtout avant que les follicules s'ouvrissent. Il n'y a absolument aucune raison d'admettre que cette marche ne soit pas *en général* la même chez tous les animaux et même chez l'Homme. Je n'ai remarqué de différence qu'en ce que sur quelques animaux, par exemple, chez le Porc, et, à ce qu'il paraît aussi, chez la Femme, il y a presque toujours dans le follicule, surtout dans le commencement de sa formation, un épanchement de sang qui forme un coagulum destiné à produire le corps jaune, ce qui n'arrive pas chez d'autres animaux, tels que les Chiens et les Lapins.

l'œuf du Chevreuil emploie des mois pour traverser l'oviducte. Relativement à ce point, il est impossible d'appeler à notre secours les données de temps tirées d'œufs qu'on prétendait âgés de 12, 14 ou 21 jours, et dont l'embryon était déjà fort avancé ; on ne peut avoir aucune confiance en elles, puisqu'elles ont été prises à dater du jour du coït, qui, n'indiquant que l'époque de la fécondation de l'œuf, et non point celle de sa sortie de l'ovaire, ne peut fournir aucune espèce de conclusion sur cette dernière. Il pourrait se faire aussi que ce fût parce que l'œuf de l'homme est pendant plus longtemps que celui des autres animaux susceptible d'être fécondé, que l'observation n'a fourni, à cet égard, que des données incertaines. En échange, il ne paraît pas que des circonstances ordinaires, physiques ou morales, puissent facilement produire un changement dans l'ordre de maturation des œufs, et amener ainsi la possibilité d'une fécondation. Cette hypothèse est en opposition avec ce que nous savons sur la menstruation, qui ne peut être avancée ou retardée que par des circonstances douées d'une profonde action sur tout l'organisme. Il est clair qu'on peut appliquer à ce sujet toutes les observations connues sur la menstruation, puisqu'elle est la preuve de la maturation d'un œuf. C'est justement la comparaison de toutes ces observations qui prouve que ce changement dans le type de la maturation, par le fait de la seule augmentation de l'excitation du désir vénérien, est quelque chose de très rare. Les expériences faites, dans ces derniers temps, sur la formation des corps jaunes, prouvent aussi que de semblables actions leur donnent difficilement naissance.

Il est certainement inutile de m'appesantir sur l'extrême importance de la découverte d'une loi qui intéresse autant tout le genre humain ; elle intéresse à un haut degré la science, mais bien plus encore la société : voilà la raison pour laquelle je désire ardemment voir surgir de toutes parts de nombreuses et nouvelles observations, capables de renverser ces vieilles traditions, si solidement enracinées, et qu'on regarde comme dues à l'expérience. Tout homme qui voudra se vouer à l'étude de cette loi devra auparavant s'en rendre capable par de solides études em-

bryologiques, le fait qu'il doit démontrer n'étant point des plus faciles; c'est ce que prouve l'erreur de tant de siècles auxquels cette question n'était point indifférente. J'espère pouvoir répondre à des doutes bien fondés, et je m'occuperai d'abord de réfuter une des objections qu'on m'a faites le plus souvent; la voici : « Si la » conception est liée à la menstruation et celle-ci à la maturation » d'un œuf, comment peut-il se faire que des femmes qui n'ont » jamais été menstruées aient conçu? » Je répondrai que, si l'écoulement de sang est un phénomène normal accompagnant la maturation de l'œuf, et aussi saillant que facile à observer, il n'y est point lié d'une manière absolument nécessaire. Nous n'avons qu'à jeter un coup d'œil sur l'échelle des êtres pour nous en convaincre, et nous verrons que la maturation périodique des œufs s'y effectue avec écoulement de sang, mais bien plus souvent sans lui. Il est vrai que la menstruation est pour l'Homme un caractère normal et important, mais il n'est point indispensable; donc il est accidentel. La menstruation peut n'avoir pas lieu, et cependant les œufs mûrir, et par suite être fécondés : c'est ce dont on se convaincra facilement en voyant que les femmes qui présentent ce phénomène ont les mêmes caractères que les autres, et ne montrent rien de pathologique.

De plus, je crois que la loi que nous avons établie paraîtra problématique à beaucoup de personnes, uniquement parce qu'il est incroyable qu'un objet d'une telle importance ait échappé pendant aussi longtemps aux observations des anatomistes et des médecins, durant toutes leurs querelles au sujet des corps jaunes. A ceci je répondrai d'abord que, bien qu'on en connût depuis longtemps plusieurs des points les plus intéressants, tels que la dépendance de la fécondité de la Femme, de la menstruation, la facilité avec laquelle a lieu la conception, immédiatement après la menstruation, le calcul de la grossesse à dater de la dernière menstruation, et autres, tous ces faits n'ont pu amener à la connaissance complète de cette question, uniquement sans doute à cause du fréquent retour de la menstruation, de la maturation des œufs, et de la possibilité d'une conception. Si la Femme n'était menstruée qu'une ou deux fois par an, il y aurait

déjà longtemps qu'on aurait remarqué que ce temps est le seul où la conception ait lieu ; et il y aurait longtemps aussi qu'on aurait trouvé, dans la menstruation, l'analogue parfait du rut des animaux, quoiqu'on ignorât le point capital, savoir, la maturation des œufs. D'un côté, le retour mensuel de la menstruation renouvelle si souvent la possibilité de la conception, qu'il n'était pas facile de décider, sans autre preuve, le temps auquel elle se fait ; et, d'un autre, la menstruation se passe si souvent sans atteindre son but, qui est une grossesse, qu'on en fut naturellement porté à étudier cette dernière, plutôt que la dépendance où elle se trouve de la première. Pour les animaux, c'est justement l'opposé qui a empêché de saisir l'analogie existant entre le rut et la menstruation. Chez eux, elle n'a lieu que très rarement, une ou deux fois par an, ou quand elle se répète plus souvent, comme c'est le cas, par exemple, pour les vaches, les brebis, les truies, etc., son retour naturel est masqué par les circonstances dans lesquelles sont placés ces animaux, ainsi que par le but économique auquel nous les destinons ; tantôt ils sont couverts sur-le-champ, tantôt le retour de la maturation des œufs est empêché par la sécrétion du lait. Ceci est bien certainement la cause pour laquelle l'analogie, si frappante, existant avec un de nos animaux domestiques les plus répandus, la vache, a été pendant si longtemps en grande partie méconnue.

Relativement aux observations des anatomistes et physiologistes, nous dirons qu'ils ont fait quelques observations réellement justes ; par exemple, celles qui ont prouvé que les corps jaunes se formaient sans accouplement préalable. S'ils n'ont pas su donner à ces observations une juste explication, et surtout s'ils ne les ont pas poursuivies, cela prouve combien il est vrai que, pour bien voir, il faut se servir, non point seulement de la main et de l'œil matériel, mais aussi de l'œil intellectuel, et qu'il est absolument indispensable qu'une idée dominante dirige nos expériences, lors même que nous voulons leur donner une explication toute naturelle. Mais ces idées n'étaient point mûres ; et ne pouvaient pas l'être : aussi ne pouvaient-elles guider l'esprit de ces hommes, quelque distingués qu'ils fussent d'ailleurs. Enfin, il faut

faire aussi, dans ce cas-ci, une large part à la difficulté de l'observation, qu'il est bien difficile de faire après une mort naturelle due à la maladie. La menstruation, la maturation et la sortie des œufs sont d'ailleurs trop intimement liées à l'état de santé, pour qu'il ne survienne pas en elles, avant toute espèce de mort, des dérangements tels qu'à la section on ne puisse plus en découvrir de traces. Ce n'est que sur des personnes mortes de mort violente qu'on peut espérer de trouver des faits propres à l'observation : or, il y en a beaucoup d'entre elles qui meurent justement à l'époque de la menstruation, et sont parfaitement propres à de semblables expériences. Il n'y a pas de doute que des exécutions, faites justement dans le temps où se passent les phénomènes que nous désirons connaître, ne nous mettent en état de décider cette question.

En terminant ce travail, il m'a paru nécessaire d'y ajouter quelques notes historiques et critiques sur le sujet que j'y ai traité.

Je dirai d'abord que je crois pouvoir affirmer que la conclusion que j'en ai tirée est *parfaitement neuve*. Il me serait facile de citer un grand nombre de traités de physiologie et d'obstétrique, publiés tant en France qu'en Angleterre et en Allemagne, pour prouver qu'on ne trouve nulle part exprimée ou prouvée cette proposition : « Qu'il y a entre la génération des Mammifères et celle » de l'Homme la plus parfaite harmonie avec celle de tous les au- » tres animaux, et que chez tous elle dépend de la maturation et » de la chute périodique des œufs de l'ovaire, phénomène connu » sous le nom de rut et de menstruation ; en sorte que leur mul- » tiplication dépend, non point de l'accouplement, mais unique- » ment de cette maturation. » Je m'abstiendrai cependant de toutes ces citations ; elles me paraissent inutiles, parce que je crois être sûr de n'être contredit par personne relativement à ce point.

Ce sont les travaux que je continue depuis plus de dix ans sur la génération et le développement des Mammifères et de l'Homme qui m'ont amené à reconnaître que mes prédécesseurs avaient suivi une fausse voie, et qui m'en ont fait découvrir une autre, plus en rapport avec la vérité. L'observation que je fis sur une

Chienne, le 11 juin 1843, de la sortie des œufs de l'ovaire, et de leur descente dans l'oviducte, sans qu'il y eût eu fécondation préalable, m'ouvrit enfin les yeux, en me donnant l'explication d'une foule d'expériences contradictoires dont jusqu'alors je n'avais point saisi le sens.

Le hasard m'offrit l'occasion de communiquer, en juillet 1843, la conviction que je venais d'acquérir, à M. Breschet, qui eut la bonté d'en parler à l'Académie, dans sa séance du 17 juillet; donc le même jour où M. Raciborsky y lisait les résultats auxquels l'avaient amené, relativement à la menstruation, ses recherches sur l'ovaire de la Femme et des Mammifères. (*Comptes-rendus*, t. XVII, n° 3, 17 juillet 1843.)

Dans la séance suivante de l'Académie, M. Duvernoy dit qu'il avait présenté la même proposition au congrès scientifique de Strasbourg, de l'automne 1842. (*Revue zoologique* de 1842.) Il n'y a donc pas moyen de douter que, conduit par ses études aussi savantes que complètes en Histoire Naturelle, et par les preuves si frappantes que lui fournissait l'analogie, M. Duvernoy ne soit parvenu avant moi à saisir et à publier ces données si intéressantes. M. Duvernoy n'a cependant pas prétendu avoir appuyé sa découverte par ces observations directes, dont personne ne connaît mieux que ce savant distingué toute la nécessité, pour faire d'une idée, quelque probable qu'elle soit, une vérité incontestable.

A la fin d'août 1843, je reçus de M. Breschet l'ouvrage de M. Pouchet, professeur de Zoologie à Rouen, ayant pour titre : *Théorie positive de la fécondation des Mammifères, basée sur l'observation de toute la série animale* (Paris, 1842), qui m'était resté parfaitement inconnu jusqu'alors, à cause du peu de rapports existant entre les libraires allemands et français. M. Pouchet écrit dans la *Gazette médicale*, n° 36, le 9 septembre, p. 585, qu'il a déjà exposé le contenu de son livre dans ses cours publics de 1835, et qu'il l'a publié en mars 1842, ce qui l'engagea à élever à ce sujet contre moi des prétentions de priorité qu'il a soutenues dans la *Gazette médicale* d'octobre, et dans les *Annales d'obstétrique* de 1844, n° 1, p. 70.

Il suffit de lire l'ouvrage de M. Pouchet pour se convaincre qu'il a reconnu, énoncé et prouvé par analogie avant moi la loi qui préside à la génération des Mammifères et de l'Homme. Telle est la concession que j'ai faite à M. Pouchet, tant en public qu'en particulier, quoique, ainsi que je l'ai déjà dit, son livre me fût resté tout-à-fait inconnu : j'ai toujours fait néanmoins cette réserve, que M. Pouchet n'avait point fourni, à l'appui de la loi qu'il avait posée, les observations directes qui étaient nécessaires pour l'élever à la hauteur d'une vérité prouvée.

C'est aussi par l'analogie que M. Pouchet, comme Zoologiste, a été amené à saisir cette loi, à l'appui de laquelle il a fourni d'une manière aussi complète que possible toutes les preuves que pouvait donner l'analogie. M. Pouchet a aussi étudié avec succès les phénomènes du rut, de la menstruation et de la formation des corps jaunes sur l'ovaire ; il a parfaitement bien reconnu qu'il se forme des corps jaunes sur l'ovaire à chaque menstruation, et qu'il y a analogie parfaite entre le rut et la menstruation. Ces données ont suffi à sa perspicacité pour lui faire reconnaître immédiatement la vérité.

Néanmoins j'ai soutenu alors, et je soutiens encore, que ces faits ne suffisent point pour faire regarder cette loi comme acquise à la science. C'est ce qu'il est facile de prouver, en faisant voir que les faits sur lesquels se base M. Pouchet, et qu'il a confirmés par des observations qui lui sont propres, étaient connus avant la publication de son livre, et qu'ils n'avaient cependant point amené à reconnaître la loi qu'il a formulée. Il paraissait si certain que l'*accouplement* était la cause de la maturation et de la chute des œufs chez les Mammifères et chez l'Homme, que des observations directes sur la maturation et la chute des œufs *sans accouplement préalable* pouvaient seules donner aux preuves indirectes toute la valeur et la force qui leur manquait.

M. Pouchet a répondu à cela qu'il avait aussi donné dans son livre ces preuves directes. En effet, il croit « avoir découvert long-» temps avant moi des œufs sortant de l'ovaire et émis sponta-» nément. » Il croit qu'entre nos observations il n'y a que cette différence, savoir, que j'ai vu les œufs dans l'oviducte, tandis que

lui les a vus « prêts à sortir des follicules, ou en sortant. » C'est-à-dire que nos observations ne diffèrent entre elles que par l'endroit où nous avons vu les œufs; il avance même que, si « un troi-» sième observateur venait aujourd'hui à rencontrer des œufs » non fécondés dans l'utérus ; il ne démontrerait rien de plus que » moi et que lui. » Pour prouver cette assertion, M. Pouchet cite les pages 64, 65 et 68 de son livre.

Ce sont ces prétentions qui me forcent à exposer maintenant ce que M. Pouchet a fait connaître de neuf, tant dans les endroits cités que dans d'autres de son livre, relativement aux œufs des Mammifères et de l'Homme, et à leurs caractères dans les ovaires. Je dirai tout d'abord que ses connaissances à cet égard sont très incomplètes. M. Pouchet savait, il est vrai, parfaitement bien ce qu'est l'œuf d'un Mammifère ; bien plus, je ne doute même pas qu'il ne l'ait vu ; mais sa véritable constitution, ainsi que ses caractères, lui est restée étrangère. S'il n'en était pas ainsi, comment aurait-il pu dire (p. 64) qu'il a vu des œufs dans les ovaires d'*une chatte venant de mettre bas*, et parler de plusieurs corps jaunes, ou plusieurs vésicules de Graaf d'une grosseur remarquable et contenant des œufs, sur une vache en gestation (p. 66)? Comment encore aurait-il pu conclure de la présence de cicatrices et de plusieurs vésicules de Graaf contenant des œufs sur une jeune personne, qu'il devait découvrir les œufs sur quelque point de ses organes génitaux (p. 65)? Il y a longtemps qu'on sait, en Allemagne du moins, qu'on trouve chez la plupart des Mammifères et souvent chez l'Homme, depuis le moment de la naissance jusqu'à celui de la cessation des facultés génératrices, des vésicules de Graaf et des œufs dans l'ovaire, à des degrés de développement aussi différents que possible. Comment cette connaissance-là peut-elle apprendre que les œufs sont soumis à une maturation et à une chute périodiques, sans qu'il y ait eu accouplement préalable? M. Pouchet n'expose nulle part les caractères de la maturation de ces œufs ; bien plus, lorsqu'il dit (p. 65) que l'œuf qu'il a trouvé sur une chatte, et qui avait 1/3 de la grandeur de la vésicule de Graaf, dans laquelle il se trouvait, était destiné au rut le plus prochain, il prouve qu'il ne

connaît aucunement les rapports existant entre la vésicule de Graaf et l'œuf mûr. L'œuf le plus mûr d'une chatte atteint tout au plus 1/4^{mm}, ce qui porterait la grandeur de la vésicule tout au plus à 3/4^{mm} ; et cependant il est bien prouvé que la vésicule de Graaf, d'un œuf bien mûr, atteint, chez les chattes en général, 1 diamètre de 4 à 6 millimètres : cet œuf et ce follicule étaient donc encore bien loin d'être mûrs.

Quant à ce qui me regarde, j'ai au contraire donné bien en détail, tant dans ce Mémoire que dans les deux Traités que j'ai publiés auparavant (*Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 32 et 44, et *Histoire du développement de l'œuf du Lapin*, p. 570 et suiv.), tous les caractères et les changements de la vésicule de Graaf et de l'œuf lorsqu'ils sont mûrs, caractères dont M. Pouchet ne dit absolument rien.

C'est ce qui me force à regarder comme très douteux qu'il ait bien vu, dans les observations où il prétend avoir vu des œufs *sortant de l'ovaire*. Mais en admettant même qu'il ne se soit pas trompé, la différence existant entre les observations de M. Pouchet et les miennes serait encore très grande, quoiqu'il passe si légèrement sur elles : c'est une différence que le temps ne pouvait effacer, et de laquelle dépendait le tout. En effet, qu'est-ce qui prouve que ces œufs, que M. Pouchet prétend avoir vus *sortant de l'ovaire*, en seraient sortis, s'il n'y avait pas eu d'accouplement ? Ne pouvaient-ils pas tout aussi bien y rester et s'y détruire ? Ne pouvait-on point se demander encore s'ils n'avaient pas besoin de subir l'action du sperme pour s'en détacher, et par conséquent trouver, même dans cette observation, une nouvelle preuve en faveur de l'ancienne manière de voir? Ce n'était donc point une chose de peu d'importance que de découvrir les œufs dans l'oviducte? Pourquoi, jusqu'à il y a peu d'années, n'y a-t-il eu tout au plus que deux ou trois observateurs assez heureux pour trouver les œufs des Mammifères, et seulement en très petit nombre, dans les oviductes? Pourquoi les caractères qu'ils présentent dans l'oviducte sont-ils restés presque totalement ignorés ? Enfin y a-t-il une autre cause que celle-là, à laquelle on puisse attribuer toute l'obscurité qui enveloppe encore l'histoire de la génération et

du premier développement de l'Homme et des Mammifères ? Il ne peut avoir échappé à un homme doué d'une sagacité aussi grande que l'est celle de M. Pouchet, que c'était la découverte de l'œuf des Mammifères dans l'oviducte qui devait donner la clef de toutes les questions si embrouillées relatives à la génération et aux premiers stades du développement. Il aurait aussi dû reconnaître qu'il en était ainsi dans la question qui nous occupe, et l'avouer publiquement. Il fallait suivre les œufs parvenus à maturité et sortis des ovaires, pendant le rut et la menstruation ; il fallait exposer les caractères de leur maturité ; il fallait les retrouver dans les oviductes : telles étaient les preuves directes, indispensables pour placer dans leur vrai jour la foule des expériences indirectes déjà connues, et pour avoir enfin une vérité au lieu d'une probabilité. Ce sont toutes ces preuves que moi seul ai fournies ; aussi je me crois d'autant plus en droit d'élever des prétentions, relativement aux conclusions qu'on en a tirées, qu'elles sont le fruit de pénibles recherches continuées pendant de longues années, et dont la question qui nous occupe ne fait qu'une petite partie.

M. Pouchet, n'ayant fait en échange aucune observation sur la fécondation, est resté dans de nombreuses erreurs. Sous ce rapport, son livre est remarquablement faible : ses Lois physiologiques fondamentales IV et X, ainsi que toutes ses Lois physiologiques accessoires, sont absolument fausses. J'ai prouvé, par l'observation directe, que le sperme peut arriver, au travers de l'utérus et de l'oviducte, jusque sur l'ovaire, avant que les follicules s'ouvrent ; et mes observations sur ce point ont été confirmées par celles de Barry et de R. Wagner. J'ai fait voir que le développement des œufs commence déjà dans l'oviducte, ce qui rend bien probable aussi que la fécondation peut avoir lieu déjà dans cet organe, mais non pas dans l'utérus. Tous ces différents points ont été prouvés, publiés et livrés à l'impression, par moi, déjà en 1839. J'ai déjà prié M. Pouchet de vouloir bien s'expliquer à cet égard, et j'espère qu'il reconnaîtra maintenant d'une manière plus satisfaisante qu'il ne l'a fait jusqu'ici, de quoi il s'agit dans la question, au sujet de laquelle cette discussion s'est élevée entre nous. M. Pouchet a, je le répète, reconnu et formulé

avant moi cette loi ; mais il ne l'a point prouvée, et c'est moi seul qui lui ai fourni les preuves directes qui lui manquaient.

Mais, relativement à la priorité, j'ai encore affaire à un autre rival. M. Raciborsky a publié dans ces dernières années plusieurs Mémoires sur la menstruation, et lu à l'Académie, comme je l'ai dit, le même jour où M. Breschet lui communiquait ma lettre, un Mémoire sur la menstruation. M. Raciborsky, ayant aussitôt communiqué les parties les plus essentielles de ce Mémoire à l'Académie de médecine, et les ayant publiées dans la *Gazette médicale* de décembre et dans la *Gazette des hôpitaux*, n° 150, croit avoir la priorité sur moi, parce qu'il se figure avoir découvert et prouvé, comme moi, cette loi de la génération des Mammifères et de l'Homme. Il a exposé et soutenu ses prétentions dans la *Gazette médicale* du 2 septembre 1843, n° 35, p. 54, dans *l'Expérience* du 2 novembre, n° 231, dans les *Annales d'Obstétrique*, 1844, n° 1, p. 66, et enfin, à ce qu'il paraît aussi, dans un écrit qui ne m'est pas encore parvenu, et qu'il vient de publier sous ce titre : *De la Puberté et de l'Age critique chez la femme, au point de vue physiologique, hygiénique et médical, et de la Ponte périodique chez la Femme et les Mammifères.* Paris, 1844.

Il est clair que de toutes ces publications de M. Raciborsky, nous n'avons à nous occuper que de celles des 13 décembre 1842 et 17 juin 1843, et que toutes celles qui ont paru *plus tard* sont hors de la question, et ne peuvent l'influencer. Mais en nous bornant à l'étude de ces deux Mémoires, et des propositions énoncées dans la *Gazette des hôpitaux*, et les comptes-rendus de ces mêmes jours, je soutiens qu'on n'y trouve absolument rien qui puisse justifier la prétention de priorité que M. Raciborsky élève contre moi. M. Raciborsky s'est essentiellement occupé des phénomènes accompagnant la puberté, ainsi que des changements qui se passent dans les ovaires et les parties génitales des animaux Mammifères et de l'Homme pendant le rut et la menstruation. Il a étudié ces changements avec zèle et succès, ce qui l'a amené à découvrir des faits qui s'accordent, en général, avec tout ce que nous connaissons de mieux là-dessus ; ce qui l'a naturellement aussi amené à étudier et à rectifier plusieurs des points de la ques-

tion en litige. Malgré cela, j'affirme qu'il n'y a ajouté rien d'absolument nouveau, et encore bien moins une loi, seule chose dont il s'agit ici.

On se convaincra facilement de la vérité de mes paroles, en lisant et en retenant bien les points suivants :

1. Que les expériences des physiologistes, accoucheurs et pathologistes ont prouvé que c'est dans les ovaires qu'il faut chercher la cause dernière de la menstruation.

2. Que les phénomènes qui se passent dans les ovaires des animaux pendant le rut, savoir : leur gonflement, l'accroissement de la masse de sang qui s'y porte, le gonflement de quelques vésicules de Graaf, et même, ce qui résulte de plusieurs observations, la formation de corps jaunes sur les ovaires d'animaux qui ne s'étaient pas accouplés pendant le rut, sont de même connus depuis longtemps.

3. Que la formation d'un corps jaune à chaque menstruation a été aussi prouvée de la manière la plus concluante par les travaux de Montgomery, R. Lee, Paterson, Gendrin et Négrier.

4. Que tous les physiologistes et les médecins savent depuis longtemps que la fécondité de la Femme est entièrement liée à la menstruation.

5. Qu'enfin il y a longtemps qu'on sait et qu'on a publié que c'est immédiatement après la menstruation que la conception se fait avec le plus de facilité.

Tous ces points sont décisifs pour la question qui nous occupe, et les travaux de M. Raciborsky leur ont donné une nouvelle force, sans que pour cela ils aient rien appris de nouveau : la loi de laquelle dépendent tous ces phénomènes, et qui les régit, resta cachée aux yeux de M. Raciborsky comme aux yeux de tous ceux de ses prédécesseurs qui s'étaient occupés du même objet. Ses travaux l'avaient mené assez loin pour qu'au moment où il entendit la lecture de mon Mémoire à l'Académie, ses yeux s'ouvrissent, et qu'il saisît à l'instant la force à laquelle obéissaient toutes les expériences faites par lui. Une fois que j'avais énoncé cette loi, il lui était facile de leur donner à toutes leur juste explication, et c'est aussi ce qu'il a fait dans ses réclamations, sans pouvoir con-

vaincre cependant ceux qui ont étudié le fond de la question. Qu'on lise les résultats qu'il a publiés lui-même dans les *Comptes-rendus* du 17 juillet 1843, et on verra qu'aucun d'eux ne parle de la loi de la maturation et de la chute périodique des œufs de l'ovaire pendant le rut et la menstruation ; non plus que des rapports existant à cet égard entre les Mammifères et l'Homme, et tous les autres êtres organisés ; non plus que de la dépendance absolue où leur multiplication se trouve de ces phénomènes ; enfin il ne réfute aucune des erreurs admises là-dessus, parce que chacun de ces résultats a trait à l'une ou à l'autre des propositions que nous avons énoncées plus haut. Est-il donc concevable que M. Raciborsky ait préféré communiquer une partie insignifiante de son Mémoire plutôt que sa partie essentielle ?

Nous nous demandons maintenant pourquoi cette partie essentielle est restée cachée aux yeux de M. Raciborsky, et pourquoi il a été si près du but sans pouvoir cependant y toucher. M. Raciborsky me prouve de la manière la plus incontestable qu'en suivant la voie dans laquelle il s'est engagé, il était absolument impossible de prouver cette vérité, quand même on l'aurait énoncée comme l'a fait M. Pouchet : c'est qu'il manquait aussi à M. Raciborsky ces preuves directes, qui ne pouvaient être données que par l'observation des œufs, de leur maturation, de leur chute de l'ovaire, et de leur descente dans l'oviducte, sans intervention de l'accouplement. C'est justement ce dont il ne s'est pas du tout occupé : aussi ses résultats n'en parlent-ils pas : c'est ce dont il paraît s'être aperçu plus tard, puisqu'il en a appelé aux observations directes qu'il a faites sur ce sujet. Heureusement que le temps qui s'est écoulé jusque là me dispense de faire la critique de ces dernières observations, qui ont soulevé chez moi plus d'une espèce de doute. Il ne s'agit donc enfin entre nous que de la priorité. Eh bien ! cette priorité, je l'ai sur lui, puisque j'ai reconnu d'autres faits que lui et avant lui : aussi puis-je envisager cette discussion comme terminée.

Ce que je viens de dire à l'occasion de MM. Pouchet et Raciborsky s'applique aussi à M. le docteur Argenti, de Padoue. Je viens de lire dans un journal allemand (*Schmidt's Jahrbücher der*

gesammten Medicin, febr. 1844) un extrait du travail publié par lui dans les *Omodei Annali universali di Medicina*, febbrajo et marzo 1843, dans lequel, à l'instar de M. Pouchet, il énonce assez clairement la loi qui nous occupe. Il avoue toutefois qu'il lui manque des observations directes et spéciales, et ne s'appuie, lui aussi, que sur l'analogie, sur les faits connus, relatifs à la menstruation, à la conception et à la formation des corps jaunes, et sur la relation existant entre le rut et la menstruation; lui aussi n'a point fait connaître d'expériences et d'observations directes sur la fécondation; lui aussi connaît à peine l'œuf des Mammifères : aussi sa théorie ne repose-t-elle de même que sur des preuves indirectes. En conséquence, il est facile de concevoir qu'il soit tombé dans des erreurs : ainsi, par exemple, il regarde comme impossible que le sperme pénètre dans l'oviducte et jusqu'à l'ovaire, et il croit que la fécondation doit se faire dans l'utérus. C'est la même cause qui le rend si peu sûr de sa théorie, qu'il conclut enfin qu'il n'est pas nécessaire qu'à chaque menstruation un œuf descende dans l'utérus.

Je terminerai ce travail par quelques observations et par l'expression des vœux qu'il me permet de former.

Jusqu'ici l'humanité n'a presque jamais vu une grande et importante découverte terminée dès l'abord et jaillir toute parfaite : pour formuler une vérité, il a presque toujours fallu réunir de plusieurs côtés les éléments nécessaires à sa création. Les innombrables observations et expériences faites au sujet de la génération peuvent être envisagées comme l'introduction aux découvertes que nous faisons, et à celles que nous ferons plus tard. On a souvent vu déjà que des hommes doués d'un génie transcendant, dirigés par des idées générales et par des analogies, aient énoncé de ces grandes vérités, qui n'ont pu être prouvées et reconnues vraies que plus tard. C'est ce qui est toujours arrivé et ce qui arrive encore à présent, lorsqu'une de ces vérités n'est pas soutenue par les preuves *directes* dont les Sciences Naturelles exigent qu'elles soient appuyées. Cette loi pouvait donc trouver des partisans, mais non point être généralement admise, et la vérité qu'elle énonce n'aurait jamais prévalu sur les erreurs basées sur des

hypothèses semblables, si des *preuves directes* n'en avaient fait pour la science une vérité, non plus subjective, mais tout-à-fait objective.

Voilà pourquoi l'histoire a été en général assez juste, pour attribuer tout l'honneur d'une découverte à celui qui a fourni ces preuves directes, sans laquelle elle n'aurait jamais pu être un fait accompli.

Je désire que ce soit de la même manière qu'on apprécie le cas actuel.

Beaucoup de faits très importants, cités par moi à l'appui de ma loi, ont été découverts par des observateurs antérieurs, qui se sont occupés aussi de l'histoire du développement. Tantôt ici, tantôt là, on a vu éclore de ces pensées lumineuses, qui atteignaient de bien près la vérité. Enfin, on arriva au point d'énoncer cette loi, et de la formuler avec précision; mais les preuves directes lui manquaient.

Je crois ne pas me tromper en regardant comme la partie la plus difficile et la plus importante de ces preuves, l'indication des caractères de la maturité des œufs, et surtout la découverte de la descente des œufs dans l'oviducte sans accouplement préalable. Seul j'ai parcouru cette voie, sur laquelle je n'ai été suivi par aucun de mes collègues : c'est en marchant dans cette voie que je suis arrivé à prouver, de la manière la plus irréfragable, une proposition dont la simplicité et la clarté prouvent déjà la vérité : aussi est-ce sans inquiétude que je la livre au public, bien sûr qu'elle y trouvera de l'écho.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. — (Pl. 7.) — Parties génitales d'un Lapin dont on a enlevé l'utérus droit. Après quelque temps il se laissa couvrir, et, sept jours plus tard, on trouva ces parties dans l'état où nous les représentons. — *a*, vulve ; *b*, utérus gauche ; *c*, endroit où se trouve un œuf au stade qu'il atteint normalement le septième jour ; *d*, oviducte ; *e*, ovaire du même côté ; *f*, corps jaune provenant de la sortie de l'œuf que nous venons de voir ; *g*, masse amorphe qui s'est formée à l'endroit où l'utérus droit avait été coupé ; *h*, ligature dont on s'était servi pour le

couper ; *i*, oviducte droit ; *l*, ovaire droit, présentant en *m* quatre corps jaunes doués des mêmes caractères que celui de l'autre côté ; *k*, endroit où se trouvent les quatre œufs sortis, présentant les traces les plus claires d'un commencement de résorption.

Fig. II et III. — (Pl. 7.) — Deux de ces œufs ; ils ont encore en général les caractères des œufs de l'ovaire. — *a*, légère couche d'albumine qui s'est déjà formée autour d'eux ; *b*, *zona pellucida* ou enveloppe vitelline ; *c*, jaune commençant bien nettement à se résorber.

Fig. IV. — (Pl. 8.) — Parties génitales d'un Lapin auquel on a enlevé les deux utérus, et qui, malgré cela, était rentré en chaleur. — *a*, vulve ; *b*, vessie urinaire ; *c*, extrémités fermées des deux utérus ; *d*, oviducte gauche ; *e*, ovaire ; *f*, corps jaune ; *g*, oviducte droit, soudé par son extrémité fermée avec l'ovaire, et fortement gonflé par un fluide ; *h*, rectum ; *i*, masse enfermée, formée de pus épaissi

Fig. V. — (Pl. 9.) — Parties génitales d'une petite Chienne à laquelle on a lié la corne gauche de l'utérus. Au bout de plusieurs mois, elle rentra en chaleur, se laissa couvrir, et, neuf jours plus tard, ses parties génitales offraient l'aspect suivant : — *a*, vulve et corps de l'utérus ; *b*, sa corne droite intacte ; *c*, trois œufs à leur stadium normal du neuvième jour ; *d*, oviducte droit ; *e*, ovaire du même côté ; *f*, ses trois corps jaunes ; *g*, endroit où l'on a lié la corne gauche de l'utérus ; *h*, portion supérieure de l'utérus gauche, distendue par un amas purulent ; *i*, oviducte gauche ; *k*, ovaire gauche ; *l*, ses quatre corps jaunes, analogues en tous points à ceux du côté droit.

Fig. VI. — (Pl. 10.) — Parties génitales d'une Chienne à laquelle j'ai enlevé, à plusieurs reprises, pendant la gestation, des morceaux de l'utérus contenant des œufs. Après plusieurs mois, elle rentra en chaleur, se laissa couvrir pendant neuf jours de suite, et présenta à l'ouverture les caractères qui suivent : — *a*, vulve enlevée ; *b*, orifice de la matrice ; *c*, corps de l'utérus ; *d*, partie inférieure de la corne gauche de l'utérus ; *e*, cicatrice formée dans l'endroit où cet utérus gauche avait été coupé ; *f*, partie supérieure de l'utérus gauche gonflée par du pus ; *g*, oviducte gauche ; *h*, ovaire avec quatre corps jaunes de formation toute récente ; *i*, partie inférieure de l'utérus droit ; *k*, cicatrice formée à l'endroit où cet utérus avait été coupé ; *l*, partie supérieure de l'utérus droit ; *m*, oviducte droit ; *n*, ovaire droit, avec deux corps jaunes tout récents ; *o*, vessie urinaire ; *p*, rectum.

Fig. VII. — (Pl. 6.) — Ovaire, oviducte et pointe de l'utérus d'une Brebis en chaleur, qui n'avait point été couverte. — *a*, oviducte ouvert à son extrémité, où se trouve l'œuf sorti de l'ovaire. — *b*, ovaire petit et arrondi, sur lequel on remarque plusieurs vésicules de Graaf encore fermées et, en *c*, la petite ouverture de l'une d'elles, par laquelle l'œuf est sorti.

Fig. VIII. — (Pl. 8.) — Détail de l'ouverture de ce corps jaune. — *a*, vésicule de Graaf, grossie dix fois ; autour d'elle se trouve une couronne de petits vais-

seaux sanguins, tandis que les deux branches vasculaires *b* et *c* passent sur elle.

Fig. IX. — (Pl. 8.) — L'œuf de cette Brebis, dessiné à la camera lucida, sous un grossissement de 280. — *a*, cellules de la *membrana granulosa*, enveloppant l'œuf sous forme de *discus proligerus*; b, *zona pellucida* ou enveloppe vitelline; *c*, jaune.

Fig. X. — (Pl. 8.) — Le même œuf, après en avoir enlevé avec une aiguille les cellules du *discus proligerus* de dessus la *zona*. Un fluide a pénétré par endosmose dans l'œuf, dont il a tellement gonflé la *zona*, que le jaune ne remplit plus en entier sa cavité. Dans l'espace existant entre la *zona* et le jaune, on voit un corpuscule ou une vésicule *d*, qui est probablement le noyau de la vésicule germinative. Le jaune n'a pas d'autre enveloppe que la *zona*; il permettait de voir de la façon la plus évidente qu'il était formé de deux substances, dont l'une, *c*, plus homogène et compacte, retenait les granules ou gouttelettes vitellines *b*, déposées dans sa masse.

Fig. XI. — (Pl. 6.) — Ovaire et oviducte enlevés à une Chienne, dans les premiers jours du rut; l'ovaire *a* offrait quatre vésicules de Graaf *b* très fortement gonflées et encore fermées.

Fig. XII. — (Pl. 7.) — Œuf extrait de l'un de ces follicules, et vu à la camera lucida, avec un grossissement de 280. — a, *discus proligerus*; b, *zona*; c, jaune; *d*, place du jaune où se trouvait probablement la tache germinative.

Fig. XIII. — (Pl. 7.) — Deux autres œufs extraits de ces follicules, dessinés à la camera lucida, avec un grossissement de 70. La figure *A* montre quelle est la position de l'œuf dans le follicule: il est enfoncé dans une masse *b* de cellules du *discus proligerus*, formant une espèce de cône attaché par sa base à la face interne du follicule, et adhérant en ce point avec sa *membrana granulosa*, tandis que son autre extrémité reste libre et fait saillie dans l'intérieur du follicule.

Fig. XIV. — (Pl. 6.) — Ovaire et oviductes droits de *la même Chienne*, cinq jours plus tard. Quatre follicules de Graaf se sont ouvertes sur l'ovaire, et il s'y est formé quatre corps jaunes; deux d'entre eux étaient totalement enfoncés dans la substance de l'ovaire, et on pouvait encore distinguer à leur surface une petite ouverture entourée d'une couronne de vaisseaux. Sur les deux autres de ces corps jaunes, on voyait les granules qui leur avaient donné naissance faire hernie au-dehors par cette petite ouverture. Ces quatre œufs se trouvaient dans l'utérus en *a*.

Fig. XV. — (Pl. 11.) — Ces quatre œufs, grossis 70 fois et dessinés à la camera lucida. L'un d'eux présente une forme anomale analogue à celle d'un biscuit.

Fig. XVI. — (Pl. 11.) — L'un de ces œufs dessiné à la camera lucida, sous un grossissement de 280.

Fig. XVII. — (Pl. 11.) — Le même œuf après qu'on a enlevé les cellules du *discus proligerus* de dessus la *zona*. — a, *zona*; *b*, le jaune, ne remplissant

plus en entier la cavité de la *zona*, parce qu'il y a pénétré un fluide. Dans l'intervalle existant entre les deux se trouve le corpuscule *c*, que nous prenons pour le noyau de la vésicule germinative.

Fig. XVIII. — (Pl. 6.) — Ovaire et oviducte d'une Truie en chaleur; l'ovaire présente des follicules de Graaf, *a*,*a*,*a*, encore fermés, et fortement gonflés.

Fig. XIX. — (Pl. 10.) — OEuf extrait de l'un de ces follicules, et dessiné à la camera lucida, avec un grossissement de 280. — *a*, cellules du *discus proligerus*; b, *zona pellucida*; *c*, jaune ne remplissant pas toute la *zona*, ainsi que cela arrive fréquemment chez le Porc. Il ne possède pas d'enveloppe vitelline spéciale.

Fig. XX. — (Pl. 10.) — Le même œuf après avoir enlevé les cellules du *discus proligerus* de la surface de la *zona*, et l'avoir placé, nu, sur le porte-objet. — a, *zona*; *b*, endroit libre dans lequel on voit la vésicule germinative.

Fig. XXI. — (Pl. 10.) — Cette même vésicule germinative grossie 390 fois, et dessinée seule à la camera lucida. — *a*, la vésicule; *b*, tache germinative ou noyau de la vésicule.

Fig. XXII. — (Pl. 6.) — Ovaire d'une Truie après le rut. On y remarque sept corps jaunes tout récents, et très riches en vaisseaux sanguins; quelques uns d'entre eux présentent même encore dans leur intérieur du sang caillé.

Fig. XXIII — (Pl. 9.) — OEuf de cette même Truie, trouvé dans la partie inférieure de l'oviducte. Les cellules du *discus proligerus* ont disparu d'autour de la *zona*, où elles n'ont point été remplacées par une couche d'albumine. Le jaune *b* ne remplit pas non plus toute la *zona*; il ne possède pas d'enveloppe spéciale, et ses éléments sont si inégalement répartis, qu'il en prend un aspect tout tacheté.

Fig. XXIV *A*,*B*,*C*,*D*,*E*. — (Pl. 11.) — Cinq œufs de Truie trouvés, après cessation complète du rut, dans la pointe de l'utérus; leur *zona*, encore bien complète, forme aussi leur unique enveloppe vitelline. Le jaune de plusieurs de ces œufs a déjà commencé à se diviser, mais très irrégulièrement et inégalement, au point que l'un de ces œufs n'en présente pas trace, tandis que le jaune de l'un des autres est partagé en deux, et celui des trois autres en 4, 8, 12, 16 ou 32 globes de grandeur fort différente entre eux. L'aspect du jaune lui-même a changé aussi. Les globules vitellins n'ont plus des contours aussi tranchés, et ne sont plus aussi gonflés; ils présentent les traces évidentes d'un commencement de résorption.

Fig. XXV. — (Pl. 9.) — Deux œufs de Truie, extraits aussi de la pointe de l'utérus après cessation du rut : on n'y distingue déjà plus de trace de division du jaune, qui a bien visiblement commencé à se détruire.

Fig. XXVI. — (Pl. 8.) — OEuf d'un Rat en chaleur, déposé à nu sur le porte-objet, et dessiné à la *camera lucida*, avec un grossissement de 280. — a, *zona pellucida*; *b*, jaune très pâle; *c*, vésicule germinative; *d*, tache germinative brisant la lumière avec force.

Fig. XXVII. — (Pl. 8.) — Œuf du même Rat, extrait du tiers supérieur de l'oviducte, et probablement non encore fécondé. Il est dessiné sous un grossissement de 280 : on n'y distingue plus de trace de vésicule germinative.

CONSIDÉRATIONS

SUR LE PLAN ORGANIQUE ET LE MODE DE DÉVELOPPEMENT DES ANIMAUX;

Par M. OWEN (1).

Les Animaux invertébrés les plus inférieurs ressemblent à des cellules locomotiles : ils se reproduisent par division spontanée et s'accroissent par assimilation; quelquefois ils offrent dans l'intérieur d'une capsule commune des divisions géométriques plus ou moins multipliées. Les premiers phénomènes du développement de l'œuf des Mammifères offrent la plus étroite analogie avec ceux des Gonium et des Volvoces; des phénomènes analogues ont été constatés dans le germe vitellin de la Grenouille et des Poissons. Mais c'est en rassemblant les observations faites sur le développement de l'embryon dans les différentes classes d'animaux sans vertèbres, et en les comparant avec ce qui se passe dans le développement des animaux vertébrés (et suivant toute probabilité aussi dans les premières phases de la formation de l'embryon humain), que l'on est arrivé à établir la généralité de ces phénomènes de division spontanée, de multiplication fissipare de cellules à noyau, de leur accroissement par assimilation et de leur coalescence autour de centres déterminés,

(1) Ces considérations ont été publiées dernièrement dans la leçon de clôture du cours sur l'Anatomie comparée, donné en 1843 par M. Owen, et comme elles offrent beaucoup d'analogie avec quelques unes des vues que j'ai exposées dans mon Mémoire sur la théorie des classifications naturelles (voyez *Annales*, cahier de février 1844), l'auteur m'a prié de les faire connaître aux lecteurs de ce recueil. Je m'acquitte de ce soin avec plaisir, et je suis heureux de me trouver d'accord avec un homme qui est si bon juge en pareilles matières. J'ajouterai seulement que si les idées de M. Owen ont été rendues publiques par la voie de la presse quelques semaines avant la publication de mon Mémoire, les miennes ont peut-être encore l'antériorité, car je les avais depuis longtemps exposées dans mes leçons à la Faculté des Sciences, et on en trouvera les bases dans mon Mémoire sur les changements de forme des jeunes Crustacés, lu à l'Académie des Sciences en 1833 (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. III), et dans les Considérations sur la classification, insérées dans le premier volume de mon Histoire naturelle de ces animaux, t. I, p. 226 (Paris, 1834). H. M. E.

comme étant les propriétés du germe primordial qui déterminent les changements les plus remarquables dans le vitellus.

Depuis que des observations récentes ont démontré la justesse des vues que j'avais été le premier à émettre touchant la propriété générale que possèdent les corpuscules sanguins de se diviser spontanément en vésicules plus petites, il devient très probable que le travail préliminaire à leur transformation en tissu est le même que celui qui se manifeste dans les cellules à noyau du germe de l'animal tout entier, et on ne peut plus taxer d'exagération cette proposition que le phénomène de division spontanée, phénomène dont les Monades nous offrent les exemples les plus remarquables, est l'opération la plus importante et la plus générale de l'organisme animal.

Les résultats les plus extraordinaires de la propriété fissipare des cellules à noyau se montrent dans la série des animaux vertébrés ; nous en avons un exemple dans la reproduction sans fécondation préalable de l'individu procréateur. Ce phénomène, qui, en se manifestant chez les Pucerons, a tant embarrassé les physiologistes, devient aujourd'hui parfaitement compréhensible, et peut être ramené aux lois générales du développement.

La Monade se divise sous nos yeux de manière à constituer deux individus, puis quatre, puis huit, et ainsi de suite. La vésicule germinale fécondée qui, dans la nature, est représentée d'une manière permanente par cette Monade, développe de la même manière par division spontanée et par assimilation un certain nombre de cellules fécondées semblables à elle-même. La plupart de ces cellules se transforment en tissus pour constituer l'embryon en voie de formation ; mais toutes ne le font pas nécessairement : certaines cellules nuclées produites par la cellule primordiale, et ayant hérité des propriétés que celle-ci possédait, peuvent, sans éprouver l'influence d'un nouveau stimulant, devenir le centre d'un travail de développement semblable à celui qui a déterminé la formation du corps dans lequel elles sont renfermées ; elles peuvent bourgeonner sur la tige de l'Hydre, et constituer par gemmation de nouveaux individus ; elles peuvent bourgeonner de la même manière sur la larve polypoïde des Méduses qui alors se reproduit, étant encore dans un état incomplet ou en quelque sorte vierge, comme le font les larves aptères du Puceron en été ; enfin, ces mêmes cellules peuvent pénétrer l'oviducte non fécondé de ces Insectes, et là se développer suivant le procédé que j'ai décrit ailleurs (1).

Si le temps me le permettait, il me serait facile de multiplier les exemples de l'utilité directe de l'étude des animaux inférieurs dans la recherche des lois générales les plus importantes de la Physiologie ; mais je

(1) Leçon XVIII, p. 235.

me bornerai à en citer un qui a rapport à une question dont se sont occupées les intelligences les plus élevées de l'époque actuelle : celle de la théorie morphologique et de la doctrine de l'unité d'organisation, qui a été tant discutée par Goëthe, Oken, Cuvier et Geoffroy....

Hunter lui-même paraît avoir été frappé d'étonnement en entrevoyant la grandeur des résultats auxquels le conduisaient ses vastes recherches sur la structure des animaux inférieurs et les formes embryonnaires des êtres plus élevés; nous pouvons nous en convaincre par ses efforts pour exprimer d'une manière incomplète des idées qui alors étaient si nouvelles. « Si nous pouvions, disait-il, suivre le développement successif des diverses parties de l'économie depuis leur première apparition jusqu'à leur entier achèvement chez les animaux les plus parfaits, nous pourrions probablement le comparer au mode d'organisation de quelques uns des animaux imparfaits, appartenant à chaque ordre de la création, car, à aucune période, il ne diffère de certains de ces êtres inférieurs; ou, en d'autres mots, si nous prenons une série d'animaux depuis le plus imparfait jusqu'au plus parfait, nous y trouverons probablement un animal imparfait correspondant à quelque période du développement du plus parfait (1). »

A l'aide du grand nombre de faits dont l'Anatomie comparée a été depuis lors enrichie, et dont la plupart nous sont fournis par les Monographies relatives à l'organisation des animaux inférieurs, nous pouvons essayer maintenant d'énoncer d'une manière plus exacte les ressemblances qui existent entre les animaux supérieurs, considérés aux divers degrés de leur développement, et l'état permanent des animaux inférieurs. Nous pouvons mieux juger jusqu'à quel point la loi de « l'Unité d'organisation » doit, sans équivoques dans les expressions, être admise relativement à la structure des animaux; et si nous trouvons des motifs pour croire que l'animal parfait, à aucune période de son développement, ne diffère de quelque espèce inférieure, nous voyons aussi que ces états correspondants ne répondent pas à tous les ordres d'animaux que nous offre la création.

Le degré auquel la ressemblance, désignée par les termes « Unité d'organisation » peut être constatée entre les animaux élevés et les animaux inférieurs, est en raison inverse de leur progrès vers la maturité.

Tous les animaux se ressemblent entre eux dans la première période de leur développement, qui commence par la manifestation des propriétés assimilatrices et fissipares de l'animalcule polygastrique : le germe potentiel du Mammifère est comparable par sa forme et ses fonctions vitales à la Monade seulement, et, à cette période, l'unité d'organisation peut être

(1) Manuscrits de Hunter, cités dans le Catalogue phynologique, t. I, p. 4.

admise aux deux extrêmes du règne animal. Le germe du Polype porte cette ressemblance plus loin en acquérant les organes locomoteurs de la Monade (les cils vibratiles superficiels), avant que d'avoir revêtu le type radiaire. L'Acalèphe passe par les deux degrés d'Infusoire et de Polype, et se multiplie par gemmation, aussi bien que par division spontanée, avant de prendre sa forme permanente et de posséder des organes sexuels. L'étendue de l'unité d'organisation existant entre les Polypes et les larves des Acalèphes, diminue à mesure que ces derniers avancent vers la maturité et acquièrent leur forme particulière.

Les Mollusques Ascidiens représentent d'une manière plus faible et plus transitoire l'état Polypoïde, lorsqu'ils cessent d'être des larves ciliées cercariformes, pour prendre les caractères propres aux Mollusques. Les Gastéropodes et les Bivalves obéissent à la loi de l'unité d'organisation, lorsque leur germe amorphe se divise spontanément, et acquiert un épithélium cilié, à l'aide duquel il exécute des mouvements rotatoires dans l'intérieur de l'œuf; mais en avançant dans la vie, ils révèlent de suite le type propre aux Mollusques sans prendre la forme du Polype; les Bivalves conservent la forme acéphale, tandis que les Univalves s'élèvent davantage en acquérant une tête, des mâchoires et des organes des sens.

Ainsi tous les Mollusques ressemblent aux Monades pendant une période de leur développement, et aux Acéphales à une autre période; mais il n'en est que fort peu qui représentent le type Polype, et aucun d'entre eux ne peut jamais être comparé au type Acalèphe. Chez les Encéphalés, nous trouvons aussi plusieurs exemples intéressants de l'existence de l'unité d'organisation durant les premières périodes, et de sa disparition lorsque les progrès du développement amènent la diversité des formes spécifiques. Ainsi, dans divers ordres de Gastéropodes, l'embryon est nudibranche; mais peu de ces Mollusques conservent pendant toute la vie cette disposition de l'appareil respiratoire. Les Gastéropodes nus sont d'abord des Mollusques univalves, ainsi que l'immense majorité de ces animaux le sont pendant toute la vie. Les Céphalopodes testacés construisent d'abord une coquille uniloculaire, semblable à celle qui persiste ordinairement chez les Gastéropodes, et plus tard ils y ajoutent les chambres et le siphon caractéristique. Ce simple fait suffirait pour renverser la théorie de l'évolution, si d'autres observations embryologiques n'avaient depuis longtemps fait justice de cette doctrine.

Ainsi, en suivant le développement des animaux mollusques, nous voyons l'application de l'expression « Unité d'organisation » se restreindre à mesure que ce développement avance; car, tandis que tout Mollusque offre, dans la période la plus reculée et la plus transitoire de son existence, une ressemblance avec les Zoophytes les plus inférieurs

ou Monadiformes, ce sont seulement les Mollusques de l'ordre le plus bas qui, dans la seconde période, représentent les Polypes; et toute analogie avec le type radiaire est ensuite perdue, jusqu'à ce que l'on arrive au sommet de la série des Mollusques où nous en apercevons une trace curieuse, mais illusoire, dans la couronne des organes locomoteurs et préhensiles insérés sur la tête des Céphalopodes.

Dans le grand embranchement des animaux Articulés, l'unité d'organisation avec la série des Mollusques s'observe dans les premières périodes du développement, en tant que le germe se divise, se subdivise et se multiplie; mais la concordance ne s'étend pas jusqu'à l'apparition de cils vibratiles locomoteurs, et la lignée des cellules nuclées primitives et fissipares commence de suite à s'arranger, de façon à prendre la forme d'un Vibrion ou d'un Ver apode; tandis que, chez le germe du Mollusque, ces parties revêtent la forme d'un Polype ou se modèlent d'après un type plus spécial.

L'unité d'organisation prédomine dans une grande portion de la série des Articulés, relativement à l'état primitif de Vers apodes qu'affectent ces animaux. Les Arachnides paraissent être les seuls chez qui les cellules nuclées s'agrègent pour constituer un ensemble ayant la forme de l'animal adulte, avant que de s'être métamorphosées en tissus divers. Chez les Condylopodes plus inférieurs ou plus vermiformes, l'état rudimentaire des appendices locomoteurs qui est persistant chez les Annélides, s'observe transitoirement pendant le développement des membres articulés. Dans la grande série des Insectes à respiration aérienne, nous avons vu que la branche divergente des Myriapodes présente, à une certaine période de la vie embryonnaire, le type Hexapode qui prédomine dans ce groupe, et que tous les Insectes sont d'abord aptères et acquièrent des pattes articulées avant que leurs ailes soient complétement développées. Un animal articulé ne passe jamais par l'état de Polype, d'Acalèphe, d'Échinoderme ou de Mollusque; il n'est soumis à la loi de l'unité organique que pendant sa période monadaire; en quittant cette forme il manifeste ses relations d'uniformité les plus étendues, comme ver apode ou vibrion, et ensuite l'expression exacte de cette loi se resserre progressivement dans son application à mesure que les divers animaux articulés divergent vers les types spécifiques qui leur sont propres à l'âge adulte.

Le même principe se laisse apercevoir dans la série des Radiaires proprement dits : le type radiaire prédomine chez les Échinodermes, mais les espèces où la forme typique est la plus prononcée, et que l'on désigne sous le nom expressif d'Étoiles de mer (celles d'une famille au moins), sont pédonculées, lorsqu'elles sont à l'état d'embryon et avant d'acquérir leurs facultés locomotrices, montrant ainsi une certaine con-

formité d'organisation avec les Polypes et avec le groupe presque entièrement éteint des Encrinites.

Lorsque je traiterai du développement de l'embryon des Vertébrés, je ferai voir que son unité d'organisation avec les invertébrés est restreinte à une période aussi courte et aussi transitoire que l'est celle des Articulés avec la série des Mollusques. Après que le germe a manifesté les mêmes propriétés monadaires, on voit les produits fissipares se coordonner et se métamorphoser en un organisme vermiforme apode qui se distingue de l'état correspondant chez l'insecte par le caractère des centres nerveux propres aux Vertébrés, savoir : l'existence d'un cordon rachidien et sa position dorsale; disposition qui le rend comparable à un Poisson apode, plutôt qu'à un Ver.

Ainsi, tout animal, pendant son développement, devient le type ou représente quelqu'une des formes permanentes des animaux qui lui sont inférieurs; mais il ne représente pas toutes ces formes inférieures, et il n'acquiert l'organisation d'aucune des formes qu'il représente transitoirement. Si le règne animal constituait, comme on le pensait jadis, une seule chaîne continue d'êtres s'élevant progressivement depuis la Monade jusqu'à l'Homme, l'unité d'organisation aurait pu être démontrée avec toute l'extension qui a été donnée à cette théorie par les disciples de l'école de Geoffroy.

Il n'existe qu'une seule forme qui se trouve représentée, soit transitoirement, soit d'une manière permanente, dans tout le règne animal : celle de l'infusoire monade, forme par l'étude de laquelle nous avons commencé ce coup d'œil sur les animaux invertébrés, et que nous devons considérer comme étant la forme primitive ou permanente.

D'autres formes sont représentées d'une manière moins exclusive dans le développement du règne animal, et peuvent être regardées comme des formes secondaires : ce sont les formes du Polype, du Ver, du Tunicier et de la Lamproie; elles sont secondaires par rapport à l'ensemble du règne animal, mais primaires relativememl aux divisions primitives ou sous-règnes.

Ainsi, le Radiaire, après avoir passé par l'état monadaire, prend la forme du Polype; beaucoup d'espèces s'arrêtent là dans leur développement, tandis que d'autres se métamorphosent ensuite en Acalèphe ou en Échinoderme.

Tous les Articulés, à une période peu avancée de leur développement, affectent la forme d'un Ver apode acéphale; quelques uns arrivent alors à l'état adulte, les Entozoaires parasites, par exemple; mais d'autres, avançant davantage, acquièrent des divisions annulaires : une tête, des pieds rudimentaires, des pieds articulés, et enfin des ailes, s'irradiant dans

des directions différentes, et s'éloignant à des distances variées, de la forme primaire ou fondamentale de ce sous-règne.

Les Mollusques passent de l'état de Monades ciliées à celui d'Acéphales nus, et, de même que les précédents, achèvent le développement de ce type, ou divergent, pour acquérir une coquille, une tête, un pied ventral ou des bras céphaliques, ainsi que toute la complication organique, dont l'étude vient de nous occuper dans ces leçons.

L'œuf des Vertébrés, après avoir manifesté ses relations monadaires par la division spontanée, l'accroissement et la multiplication de ses cellules nuclées, acquiert, par suite des métamorphoses de ces cellules et de leur arrangement primitif, la forme et la condition organique des Poissons cartilagineux dépourvus de nageoires; et c'est de cette forme fondamentale que le développement rayonne dans des directions variées et à des distances différentes pour arriver enfin à un degré de complication et de perfection auquel aucun des types secondaires inférieurs ne paraît susceptible d'atteindre.

NOTICE SUR LES TERRAINS D'EAU DOUCE

DU BASSIN ÉMERGÉ DE CASTELNAUDARY (AUDE);

Par M. MARCEL DE SERRES.

Castelnaudary, une des villes principales du département de l'Aude, se trouve comme au centre d'une belle plaine, traversée dans sa plus grande étendue par le canal du Midi. Cette plaine, remarquable par sa fertilité, à raison de l'épaisseur de la terre végétale qui y est comme accumulée, est couronnée au sud par un grand développement de terrain lacustre. Ces terrains appartiennent aux formations d'eau douce émergées, dont l'étendue et la puissance sont extrêmement considérables dans ce département. Les formations de cet ordre aux environs de Castelnaudary offrent un intérêt non moins grand que celles d'Issel, à raison des débris organiques d'un tout autre genre que l'on y rencontre. Au lieu de se rapporter à des Mammifères terrestres ou à des Reptiles, comme dans la dernière de ces localités, les fossiles de Castelnaudary, ou pour mieux dire de Villeneuve-le-Comptal, se bor-

nent à peu près uniquement à des Mollusques terrestres et fluviatiles, dont les espèces paraissent à peu près toutes nouvelles pour la science. A la vérité, on rencontre avec ces coquilles quelques restes peu nombreux de *Palæotherium* et de Tortues avec des corps organisés ovalaires, que l'on a rapportés à des œufs d'Oiseaux ; ces corps comparés à des œufs de Tortues d'eau douce ont paru tout-à-fait analogues à ceux de nos Emydes d'Europe, ainsi qu'on peut en juger d'après les dessins que nous en donnons.

Avant de décrire ces divers fossiles, disons un mot des formations où on les rencontre. Vers le sud et à l'ouest, la vallée de Castelnaudary est fermée par une série de collines peu élevées, composées principalement de couches puissantes de calcaire d'eau douce sans aucune trace de dépôt ou de produit marin. Ces couches paraissent appartenir à l'un des étages inférieurs des formations émergées du midi de la France. Ces formations commencent dans le département de l'Aude, dans les environs de Roubia, petit village situé sur le canal du Midi à environ dix lieues à l'est de Carcassonne. Ainsi toute la partie orientale de ce département ne présente d'autres terrains tertiaires que les immergés ; mais à partir de Roubia, il en est tout différemment. Les formations émergées sont les seules qui font partie des terrains tertiaires. Ainsi toute cette portion septentrionale et occidentale du département de l'Aude avait été abandonnée par les eaux de la Méditerranée, lorsque toute la partie orientale, à partir de Roubia, et la portion méridionale, étaient encore occupées par les eaux salées, qui ont aussi laissé des traces de leur présence à cette époque tertiaire.

Si nous cherchons les analogies de ces dépôts émergés, composés uniquement de couches d'eau douce, avec d'autres formations tertiaires, on pourrait croire que ces dépôts doivent avoir de grands rapports avec les Gypses palæothériens, à raison des espèces de Mammifères terrestres que l'on découvre aussi bien dans les uns que dans les autres ; mais ces Gypses appartiennent à des formations immergées, tandis que les Grès ou Macignos de l'Aude se rattachent aux formations émergées d'une date plus ancienne que les Gypses des environs de Paris. Ces Macignos

semblent se rapporter à l'étage le plus récent des terrains d'eau douce inférieurs ou de la formation *Eocène* des Anglais.

On peut les croire de cette époque, à raison des débris organiques que l'on y rencontre ; du moins ils signalent encore plus un climat tropical que les espèces organiques des terrains d'eau douce les plus inférieurs de l'étage *Miocène* des bassins de Paris et de Montpellier. A la vérité, on n'observe pas, dans les environs de la capitale, de traces de formations émergées ; mais celles qui existent auprès de Montpellier sont loin d'offrir des Tortues de la taille de celles d'Issel, et des coquilles terrestres d'une dimension de 120 à 125 millimètres de longueur, les plus considérables qui aient été observées, du moins jusqu'à présent, parmi les espèces fossiles. Le grand diamètre de ces Tortues est au moins d'un mètre. Cependant l'époque des terrains tertiaires moyens ou *Miocène* des auteurs anglais est celle où ont été produits les dépôts les plus étendus et les plus puissants. Ces dépôts sont, en effet, plus considérables que ceux de la période *Eocène*. Cette circonstance pourrait contrebalancer en quelque sorte ce qu'indiquent les débris organiques.

On est, du reste, fort embarrassé lorsqu'on veut comparer les formations tertiaires émergées avec les immergées et déterminer leurs rapports d'ancienneté. Tout ce qui nous paraît certain, relativement à celles du bassin de Castelnaudary, comme à toutes celles de l'Aude, c'est qu'on peut les comprendre parmi les plus anciennes formations de ce genre du midi de la France ; elles le sont moins cependant que les grands dépôts de lignite analogues à ceux qui sont exploités dans les environs de la Caunette (Hérault).

Leur date est du moins antérieure à celle des formations immergées ; car lorsque les deux ordres de dépôts se montrent en contact, on voit les Macignos plonger au-dessous des terrains tertiaires marins et même en gisement contrastant. Cette superposition, que l'on voit rarement et seulement vers les points extrêmes des dépôts émergés, annonce que l'ancien système était déjà opéré avant que les formations tertiaires marines eussent été précipitées dans le sein des eaux salées. La plus grande partie du

département de l'Aude, sauf la portion orientale, avait dû être complétement abandonnée par les eaux des mers pendant la période tertiaire : aussi n'y observe-t-on uniquement, à part la portion que nous venons d'en excepter, que des couches d'eau douce tertiaires, exemptes de tout dépôt ou produit marin. Ce dernier ordre de formation, le seul que l'on rencontre dans toute la partie occidentale et septentrionale de ce département, annonce assez, d'après la nature de ses dépôts, que les eaux salées avaient délaissé le sol sur lequel il a été précipité.

Dans le bassin de Castelnaudary, comme dans plusieurs autres du département de l'Aude, les formations tertiaires émergées se composent essentiellement de deux principaux systèmes : le supérieur, formé par des couches de Calcaire ou des Marnes d'eau douce plus ou moins compactes, mais qui ne prennent jamais un développement comparable à celui qu'ils acquièrent dans le bassin dont nous nous occupons ; l'inférieur offre, au contraire, des roches arénacées dont l'épaisseur, et surtout l'étendue, sont plus grandes que celles des dépôts qui les surmontent.

Ces roches arénacées comprennent les Macignos compactes décrits sous le nom de Grès de Carcassonne ; elles fournissent aux constructions des pierres d'appareil aussi belles que d'une solidité à toute épreuve, lorsque leur couleur d'un gris légèrement verdâtre est uniforme dans toute leur masse (1).

Ce système inférieur n'est guère apparent dans le bassin de Castelnaudary, tandis qu'il domine singulièrement dans ceux d'Issel, de Carcassonne et de Cesseras (Hérault).

Une circonstance assez particulière, relative à ces deux systèmes tertiaires, c'est que le supérieur offre à peu près seul des coquilles terrestres et fluviatiles, très rarement des débris de Mammifères (*Palæotherium*), presque jamais des restes de Reptiles (*Emys* et *Tryonix*), quoique l'on y rencontre un grand nombre du premier de ces genres, ainsi que nous l'avons fait observer. Ces animaux vertébrés sont au contraire assez fréquents dans l'étage le plus inférieur de ces formations, où il n'est pas

(1) *Traité de Géognosie* de M. Daubrasson, t. II, p. 437.

encore constaté que l'on ait rencontré le moindre débris de coquilles. Toutefois les Macignos, en contact immédiat avec les calcaires d'eau douce qui les surmontent, offrent, comme ces roches elles-mêmes, quelques traces de Planorbes et de Limnées. Cette circonstance, du reste fort rare, ne s'est encore présentée qu'une ou deux fois au plus, et cela, non dans le département de l'Aude, mais dans les environs de Cesseras (Hérault) : aussi, dans cette dernière localité, les Macignos ont acquis une puissance et une élévation considérables.

Ces roches s'y montrent en recouvrement sur des Craies compactes du système inférieur, caractérisées par de petites espèces de Nummulithes. On sait quel énorme développement elles prennent auprès du village de Cesseras. Les vastes cavernes de Faussan, dont l'étendue est de plus de deux lieues, sont ouvertes dans leurs masses. Les roches tertiaires se trouvent donc dans cette localité en superposition immédiate sur des roches secondaires de l'étage inférieur du système crayeux ; par cela même les premières appartiennent probablement à un âge déjà ancien parmi les dépôts de cette époque.

Une pareille superposition n'est pas encore connue dans le département de l'Aude, peut-être à raison de ce que nulle part on n'y observe des coupes aussi profondes que celles de la localité de l'Hérault, où sont situées les cavernes de Faussan. Quoi qu'il en soit, le système tertiaire supérieur se compose, dans les environs de Castelnaudary, d'une suite de couches calcaires assez constamment pareilles entre elles, et qui paraissent n'avoir pas été soulevées d'une manière très irrégulière ni très violente. Ces calcaires composent constamment le sommet des collines situées au sud et à l'ouest de Castelnaudary, depuis Villa-Savary jusqu'aux environs du Mas, pendant un espace d'environ quatre lieues. Il est du reste possible qu'elles se prolongent encore plus loin, non seulement depuis la localité que nous avons considérée comme leur point de départ, mais aussi depuis celle que nous avons envisagée comme l'extrémité des terrains calcaires. Quoi qu'il en soit, ce système alterne avec des marnes argileuses en couches plus ou moins épaisses, et quelques bancs de sables fluviatiles.

Ces roches sont l'objet d'exploitations régulières sur une infinité de points, principalement depuis Villeneuve jusqu'au Mas; on en fait usage dans la fabrication de la chaux hydraulique et dans les constructions. Cette circonstance nous a facilité le moyen de recueillir des coquilles terrestres et fluviatiles, dont nous allons donner la description. Il n'est peut-être pas inutile de faire observer que ces calcaires, d'autant plus compactes qu'ils appartiennent aux lits inférieurs, sont parfois colorés en rose, nuance plus vive encore dans les marnes qui alternent avec eux. Les coquilles paraissent uniquement disséminées dans les calcaires : on n'en voit jamais du moins dans les couches marneuses. Comme elles y sont profondément empâtées, on ne les en détache qu'avec peine: aussi est-il bien difficile d'en obtenir d'entières.

Le système inférieur se compose, dans les lits les plus superficiels, de sables plus ou moins graveleux et plus ou moins chargés de cailloux roulés, lesquels alternent avec des marnes calcaires légèrement sableuses. Des lits plus ou moins puissants de Macignos compactes, le plus généralement d'un gris verdâtre, leur succèdent ; ceux-ci alternent beaucoup moins avec les Marnes dans les parties les plus inférieures. A mesure qu'on s'enfonce dans ces bancs de Macignos, on voit leur solidité augmenter de plus en plus, et leur épaisseur devenir de plus en plus considérable.

Si ces Macignos ne paraissent pas avoir été violemment soulevés dans les environs de Carcassonne, d'Issel, de Castelnaudary et de la partie occidentale et septentrionale du département de l'Aude, il n'en est pas de même auprès de Cesseras (Hérault). Ainsi, tandis que, dans les premiers bassins, l'inclinaison des bancs de Macignos dépasse peu 19 ou 20 degrés, ces mêmes bancs sont à peu près verticaux dans le second. Le soulèvement a été si violent, que les calcaires d'eau douce se montrent rarement couronnant les hauteurs; ils se maintiennent au contraire constamment adossés vers la base de ces collines, en quelque sorte pyramidales : seulement, lorsque ces collines offrent à leurs cimes des plateaux étendus, les calcaires, restés dans leur position primitive, en couronnent encore les sommets. Du reste, dans les environs de Cesseras, à l'extrémité occidentale du département de l'Hérault,

les formations tertiaires émergées sont parvenues à la plus grande hauteur ; elles dépassent 500 ou 600 mètres, et composent alors les plateaux les plus considérables et les plus élevés.

Ce système inférieur est caractérisé principalement par des débris d'animaux Vertébrés qui appartiennent à des Mammifères terrestres et à des Reptiles. Notre but n'est pas de les décrire dans ce travail : nous nous bornerons à indiquer leurs espèces, voulant nous restreindre pour le moment à l'examen détaillé des Mollusques que l'on découvre dans le système supérieur.

I. MAMMIFÈRES TERRESTRES.

PACHYDERMES.

1. *Palæotherium medium* Cuvier.
   Palæotherium parvulum Nobis.
2. *Lophiodon magnum* Nobis. (*Lophiodon* de Batzberg, Cuv.)
   Lophiodon Isselianum Cuvier.
3. *Anaplotherium*, espèce indéterminée.

II. REPTILES.

CHÉLONIENS.

1° *Testudo.* — Une espèce terrestre, de la taille des plus grandes Tortues de l'Inde, trouvée à deux reprises différentes, présentant sa carapace à peu près entière. Cette carapace, extrêmement bombée, peut avoir de 60 à 70 centimètres dans son grand diamètre, et de 45 à 50 dans son petit ; elle offre de nombreux enfoncements à sa partie supérieure, et un rebord assez aplati en dessous. Les pièces qui composent ce rebord sont au nombre de onze. Cette circonstance, jointe à la grande convexité de cette partie du squelette, ne laisse aucun doute que le Chélonien auquel elle se rapportait n'appartînt à une Tortue terrestre, analogue à celles de l'Inde ; du reste, le grand relèvement de cette carapace et sa forme bombée l'ont fait reconnaître au milieu des sables graveleux qui la renfermaient.

Ces caractères indiquent assez que ces débris de Chéloniens se rapportent à des espèces terrestres, qui, avec des Tortues d'eau douce et des Crocodiles, sont les seuls restes organiques des Reptiles qui se trouvent dans les formations émergées d'Issel, de Carcassonne et de Cesseras

(Hérault). M. Cabanis, notaire d'Issel, a découvert dans les grès de cette localité deux individus à peu près entiers de cette espèce.

Une seconde espèce d'une plus petite dimension, et qui se rapporte également aux Tortues de terre.

2° *Emys.* — Ce genre a été reconnu non seulement par différentes parties du squelette, soit de la carapace, soit du plastron, soit des membres, mais encore par des œufs. Ces œufs, d'une forme ovalaire, dont le grand diamètre a de 0m,025 à 0m,030, offrent les plus grands rapports avec les Emydes d'Europe, ainsi que nous l'avons fait observer. On pourra facilement en juger en jetant les yeux sur les trois figures 18 de la planche 12.

3° *Trionyx.* — Ce genre, dont les débris qui se rapportent au plastron et à la carapace sont si faciles à reconnaître à raison des vermiculations qu'ils présentent, a été déterminé d'après un grand nombre d'autres parties du squelette. Il en a été de même des diverses espèces de Pachydermes et de Reptiles que nous avons déjà indiquées. Les Trionyx et les Crocodiles avaient été signalés, il y a longtemps, par Cuvier, comme se trouvant dans les graviers agglutinés du pied de la Montagne Noire.

SAURIENS.

Crocodilus. — Le genre des Crocodiles, de la tribu des Reptiles sauriens, a été reconnu dans les Macignos par plusieurs dents. Nous ignorons si les Coprolithes, assez nombreux, que l'on découvre dans ces roches, particulièrement auprès de Cesseras, appartiennent à des Crocodiles; mais ce qui paraît certain, c'est qu'ils proviennent de Reptiles de cet ordre, c'est-à-dire de celui des Sauriens.

III. MOLLUSQUES TERRESTRES.

1. CYCLOSTOMA.

1. Cyclostoma excavatum. — *Testa parva orbiculata planulata, transversim striata, profondè inferneque excavata. Anfractibus quinque, strigis circularibus elevatis eleganter ornatis, ultimo multo majore.*

Ce Cyclostome, d'une assez petite dimension, appartient aux espèces de ce genre qui sont fortement aplaties, et profondément excavées à la partie inférieure de leurs tours. L'espèce fossile de Castelnaudary offre, sous le rapport de sa forme, d'assez grandes analogies avec le *Cyclostoma Blanchetianum* ou *Nobile* d'Orbigny, à raison surtout du grand enfoncement que présentent les circonvolutions des tours de la spire dans la partie moyenne et inférieure de la coquille. Ce Cyclostome a cinq

tours ; le dernier est de beaucoup le plus grand. Ces tours offrent de nombreuses stries circulaires, bien distinctement espacées, et séparées les unes des autres par des intervalles égaux.

Quoique ce Cyclostome soit assez aplati, en comparaison des espèces de ce genre qui sont cylindriques, les tours de la spire n'en sont pas moins très distincts, et le dernier même assez saillant. Cette disposition est une suite de la profonde excavation que l'on observe à la partie moyenne et inférieure de la coquille, excavation produite par l'écartement et la séparation des tours.

Grand diamètre.	0m,016
Petit diamètre.	0 ,014
Plus grande hauteur.	0 ,014

Cette espèce se trouve assez rarement dans les calcaires d'eau douce des environs de Castelnaudary ; elle s'y rencontre avec les espèces que nous allons décrire, et paraît conserver constamment son test. Comme cette coquille est toujours empâtée dans ces calcaires, il nous a été impossible d'en découvrir la bouche, et de nous assurer de la présence de l'opercule. (*Voyez* cette espèce, représentée, pl. 12, fig. 1, de grandeur naturelle, et vue en dessous.)

2. Cyclostoma elongatum. — *Testa cylindrico-conica, apice acuminata. Anfractibus septem convexis suturis excavatis ; strigis numerosis longitudinalibus inflexis notataque. Apertura rotundata incrassata, labro margineque reflexo.*

Ce Cyclostome est remarquable par sa taille, sa forme pyramidale et conique, ainsi que par la grande largeur et la convexité de son premier tour. On y distingue sept tours, séparés les uns des autres par des sutures profondément excavées. Des stries nombreuses, fines et déliées, légèrement fléchies, le caractérisent encore. Au lieu de suivre ici le contournement des tours, comme dans l'espèce précédente, ces stries sont longitudinales et se maintiennent en quelque sorte parallèles à l'axe de la spire. La bouche arrondie de cette espèce est bordée par un repli saillant très distinct et très épais ; la lèvre est légèrement réfléchie vers son bord.

Nous ne saurions rapprocher ce Cyclostome d'aucune espèce fossile ; il nous serait également fort difficile de le comparer avec aucune espèce vivante. Du moins nous ne possédons pas dans nos collections de Cyclostome actuellement vivant dont les dimensions soient aussi grandes et en même temps les formes aussi allongées. C'est uniquement parmi les espèces aplaties que nous en avons qui ont une pareille taille, non en longueur, mais en hauteur. Les mesures suivantes et notre figure ren-

dront les caractères de cette espèce faciles à saisir, en même temps qu'ils en feront comprendre les particularités.

Longueur ou hauteur.	0m,058
Grand diamètre du dernier tour, la bouche comprise.	0 ,028
Grand diamètre du dernier tour, mesuré au-dessous de la bouche.	0 ,024
Grand diamètre de la bouche.	0 ,019
Petit diamètre de la bouche.	0 ,016

Cette coquille, extrêmement commune dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary, s'y trouve cependant rarement bien conservée et avec le test. La plupart des individus qui en font partie s'y rencontrent brisés et en fragments épars. — Ce Cyclostome a été décrit par M. Boubée (*Bulletin géologique*, pag. 212) sous le nom de *Bulimus Munii*. Il paraît cependant, d'après la forme de sa bouche, se rapporter plutôt aux Cyclostomes qu'aux Bulimes. Probablement, M. Boubée n'en a eu que des individus mal conservés et dépourvus de leurs caractères spécifiques. Nous avons représenté cette espèce vue en dessous, dans notre figure 2.

II. PLANORBIS.

1. Planorbis planulatus. — *Testa discoidea, superne plano-depressa; anfractibus quatuor rotundatis, ultimo majore. Inferne paululum excavata.*

Cette espèce se distingue de la suivante par sa forme générale, le plus grand aplatissement de ses tours, et leur nombre plus considérable, qui est ici de quatre. Elle a quelque analogie avec une espèce que nous avons reçue d'Amérique; cette dernière en diffère cependant en raison de ce qu'elle offre un plus grand nombre de tours.

Grand diamètre.	0m,027
Petit diamètre.	0 ,024

Cette espèce est assez rare parmi les coquilles des calcaires d'eau douce de Castelnaudary. Nous l'avons fait représenter, fig. 3, vue en dessous, de grandeur naturelle.

2. Planorbis ammonitiformis. — *Testa discoidea, superne anfractibus convexis rotundatis distincte profundeque separatis; inferne anfractibus profunde canaliculatis.*

Les tours de cette espèce, au nombre de quatre, sont plus convexes et plus inégaux que dans l'espèce précédente. Le dernier est particulière-

ment beaucoup plus grand et plus arrondi. Ces tours sont également plus distinctement séparés les uns des autres, surtout vers le dessous de la coquille. L'ensemble de la forme de ces deux Planorbes les éloigne encore : aussi, d'après l'ensemble de ces caractères, avons-nous cru devoir les distinguer.

Grand diamètre.	0^m,029
Petit diamètre.	0 ,025

Ces dimensions font saisir également les différences qui séparent ces deux espèces, du reste assez rapprochées. Ce Planorbe, aussi rare que l'espèce précédente, se trouve dans les mêmes calcaires d'eau douce. Nous l'avons fait représenter de grandeur naturelle, vu en dessous, fig. 4.

3° Planorbis crassus. — *Testa orbiculato convexa crassa ; anfractibus quinque rotundatis, ultimo maximo ; superne planulatis, inferne profundeque separatis, strigis tenuissimis numerosis eleganter ornatis.*

Ce Planorbe, épais, convexe, à tours arrondis, diffère des deux espèces précédentes par la grandeur comparative du dernier tour. Il en diffère encore en ce qu'il y en a ici cinq ; tandis que, dans les espèces précédentes, on n'en voit pas plus de quatre. Ces tours, très distincts, fort nettement séparés, sont profondément excavés. Des stries fines et transverses en ornent également la convexité.

Grand diamètre.	0^m,027
Petit diamètre.	0 ,023

La plus grande largeur du premier de ces diamètres tient aux dimensions de plus en plus considérables que prend le dernier tour de la coquille, à mesure qu'il s'approche de la bouche. Cette espèce se trouve dans les mêmes terrains que les espèces précédentes ; elle y est tout aussi rare. — Nous avons fait figurer le *Planorbis crassus*, vu en dessous, de grandeur naturelle, fig. 5.

III. LIMNEUS.

1° Limneus inflatus. — *Testa ovato acuta, ventricosa, longitudinaliter substriata. Ultimo anfractu majore inflato convexoque. Anfractibus sex convexis distincte profundeque separatis ; primo brevi vix distincto. Apertura magna, ovali labro repando.*

Ce Limnée allongé, singulièrement ventru à son dernier tour, est strié

longitudinalement comme tous les autres. Leur nombre est de six en totalité. Ces tours, convexes, profondément distincts et séparés les uns des autres, sont caractérisés par la grandeur du dernier, en quelque sorte enflé, et la brièveté du premier. L'ouverture de cette coquille, grande, ovale, est caractérisée par un bord sinueux et assez étendu.

Hauteur ou longueur totale.	$0^m,044$
Diamètre pris dans le milieu du dernier tour. . . .	0 ,019

Ce Limnée, assez commun dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary, y est cependant rarement entier. Il conserve peu son test. Ce dernier a presque toujours complétement disparu. Nous avons fait dessiner cette espèce, vue en dessous, de grandeur naturelle, fig. 6.

2° Limneus elongatus. — *Testa elongato-turrita, longitudinaliter substriata. Anfractibus quinque convexis distincte profundeque separatis, primo brevi, vix distincto; ultimo majore, sed paululum apertura mediocri, ovalique.*

Ce Limnée se distingue de l'espèce précédente par sa forme plus allongée et plus étroite, ainsi que par ses plus petites proportions. Le nombre de ses tours est réduit à cinq; le dernier, quoique plus grand, l'est proportionnellement à un moindre degré. D'un autre côté, il n'est jamais aussi dilaté ni aussi ventru que dans le *Limneus inflatus*.

Les deux espèces sont également sillonnées longitudinalement; chez l'une et chez l'autre, les stries sont fines et nombreuses. Il est probable, cependant, qu'elles étaient plus caractérisées chez les individus vivants, et qu'elles ont disparu en partie chez les fossiles qui ont perdu la plupart des traits qui les distinguent. L'ouverture du *Limneus elongatus*, grande et ovalaire, ne paraît pas avoir été munie d'un bord réfléchi et distinct.

Ce Limnée se trouve dans les mêmes couches d'eau douce que le *Limneus inflatus;* comme ce dernier, il y conserve rarement son test, et s'y présente peu dans un certain état d'intégrité. Nous avons reçu du Pérou une espèce vivante qui offre les plus grandes analogies avec l'espèce fossile, à l'exception que la taille de la première est bien plus petite. Cette espèce a été dessinée de grandeur naturelle, vue en dessous, fig. 7.

IV. ACHATINA.

1° Achatina Vialaii. — *Testa elongato ovata longitudinaliter striata; ultimo anfratu, spira longiore, maximo, inflatoque. Anfractibus sex convexis, primo vix distincto. Apertura magna ovali simplicique.*

Cette Agathine appartient à la division de celles qui ont leur dernier tour ventru et non déprimé. D'une grandeur médiocre, elle a quelques rapports de forme avec l'*Achatina glans;* mais celle-ci offre le dernier de ses tours déprimé et s'atténuant vers la base. Elle est caractérisée par six tours, dont le dernier, plus long que la spire entière, est légèrement renflé. Le premier est d'une brièveté remarquable ; les autres, convexes, finement striés longitudinalement, sont distinctement séparés les uns des autres par de profondes cannelures. L'ouverture de la bouche est grande, ovalaire et simple.

Hauteur ou longueur totale.	0^{m},057
Diamètre mesuré au milieu du dernier tour. . . .	0 ,026

Cette espèce, fort rare au milieu des calcaires d'eau douce de Castelnaudary, s'y rencontre peu entière, et surtout avec le test. Nous avons dédié cette espèce à M. Viala, habile pharmacien, et membre du jury de médecine de l'Aude. Nous lui devions, à bien des titres, cette marque de notre gratitude pour l'extrême obligeance qu'il a mise à nous faire recueillir les coquilles des terrains d'eau douce des environs de Villeneuve, parmi lesquelles nous avons observé cette nouvelle espèce d'Agathine. Nous avons fait représenter cette Agathine, vue en dessous, fig. 8.

V. BULIMUS.

1. Bulimus lævolongus BOUBÉE. — *Testa magna turrita, cylindrica, sinistrorsaque. Anfractibus undecim vel duodecim convexis, eleganter striatis ; strigis longitudinalibus numerosis elevatis notatis. Ultimo majore. Apertura ovali irregulari ad basim in triangulum acutum terminata. Labro marginato parum inflexo.*

Ce Bulime, remarquable par sa taille et sa forme cylindrique, a onze ou douze tours convexes ; le dernier est le plus grand et surtout le plus large. Ces tours sont très distinctement séparés les uns des autres par un sillon fortement exprimé. Des stries longitudinales, nombreuses, fines, rapprochées et légèrement saillantes, les caractérisent.

Cette espèce sinistrorse, dont la bouche est disposée à gauche, a son ouverture d'une forme ovalaire très irrégulière, terminée vers sa base en triangle aigu. Le bord de cette ouverture est entouré par un bourrelet saillant assez épais. Nous n'oserions dire si elle est armée de dents, comme les Clausilies, avec lesquelles cette espèce a quelques rapports généraux de forme, car les individus que nous en avons vus avaient leur bouche obstruée par le calcaire compacte qui en compose le moule intérieur. Dès lors il est impossible de rien distinguer dans l'intérieur de la bouche.

cette partie étant remplie par la roche calcaire tout aussi bien que la coquille. Si la bouche de cette espèce était armée de grosses dents, on ne pourrait pas en conclure qu'elle appartient aux véritables Clausilies, car le *Bulimus pentagruelinus* du Brésil, décrit par M. Deshayes, a la bouche complétement dentée. Il en est de même du *Bulimus auris Sileni* de Brugnière (*Auricula capella* Lamarck), qui offre des dents nombreuses dans cette partie de la coquille. L'*Achatina vulpina* de Férussac offre également un grand repli ou une espèce de dent à son ouverture.

La forme allongée du *Bulimus lævolongus* n'est pas non plus un motif suffisant pour ne pas comprendre cette espèce parmi les Bulimes. En effet, les *Bulimus maritimus* de Spix et *Obeliscus* de Moricand ont des dispositions tout-à-fait analogues. Enfin, la saillie du bord de l'ouverture du Bulime fossile ne s'oppose pas non plus à le laisser parmi un genre terrestre qui, avec les Agathines, se distingue par ses dimensions de plusieurs espèces: seulement, la taille du *Bulimus lævolongus* est remarquable parmi les espèces connues de ce genre; elle surpasse même celle de tous les Bulimes vivants que nous avons eu occasion d'observer, ainsi que le feront facilement juger les mesures suivantes :

Hauteur ou longueur totale.		0m,125
Diamètre mesuré au milieu du dernier tour. . . .		0 ,046
	à	0 ,047

Nous avons conservé à ce Bulime le nom que M. Boubée lui a donné dans la 5e section du bulletin d'histoire naturelle de la Revue, et nous l'avons laissé comme lui dans le genre des Bulimes. Le *Bulimus lævolongus*, abondant dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary, s'y trouve dans les âges les plus différents; rarement entier, il conserve peu son test. Pour en donner une idée précise, nous en avons fait représenter un individu adulte, de grandeur naturelle, vu en dessous, fig. 9.

2. Bulimus elegans. — *Testa ovali cylindrica, strigis numerosis tenuibus longitudinalibus eleganter notata. Anfractibus sex convexis distincte separatis, ultimo majore, primo vix distincto. Apertura ovali simplici, margine dilatato.*

Ce Bulime n'a aucun rapport de forme avec les espèces vivantes que nous possédons dans nos collections; il se distingue par son test ovalaire légèrement cylindrique, et les stries fines et longitudinales dont il est orné. Les tours de la spire sont au nombre de six, dont le dernier est le plus grand et le premier à peine visible. Ils sont distinctement séparés les uns des autres par un sillon nettement tranché, quoique peu large

et peu profond. La bouche ovale est simple, et son bord légèrement saillant.

Cette espèce est la plus rare de toutes celles que l'on découvre dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary. Nous l'avons fait représenter vue en dessous, de grandeur naturelle, dans la fig. 10. En voici du reste les dimensions :

Hauteur ou longueur totale.	0m,055
Diamètre ou largeur, mesuré au milieu du grand ou dernier tour.	0 ,037

VI. CAROCOLLA.

1° Carocolla lapidicites. — *Testa orbiculari superne parum elevata; subtus convexa imperforata, tenuissime striata; apertura ovali mediocri, labro margine reflexo, parum incrassato. Anfractibus quinque, ultimo majore.*

Cette Carocolle, que M. Boubée a indiquée sous le nom de *Helix lapidicites*, a quelque analogie de forme avec la *Carocolla lapicida* de Lamarck; elle en diffère cependant, en ce qu'elle est plus élevée en dessus et n'est point ombiliquée comme la première; quant aux dimensions de ces deux espèces, elles sont à peu près les mêmes. La Carocolle fossile a cinq tours marqués de stries fines et serrées, dont le dernier est le plus grand. En dessous elle est légèrement convexe et fortement carénée ou aiguë à son dernier tour, caractère essentiel des Carocolles ou plutôt de cette division aussi naturelle que bien tranchée du grand genre Hélice; sa bouche, médiocre, à péristome épais et saillant, est irrégulièrement ovalaire.

Grand diamètre	0m,020	à	0m,021
Petit diamètre.	0 ,017	à	0 ,018

Cette espèce n'est pas très rare dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary; on l'y trouve peu entière, conservant encore son test. Elle est représentée, vue en dessous, de grandeur naturelle, fig. 10'.

VII. HELIX.

1° Helix Boubetiana. — *Testa magna superne parum elevata; subtus convexa imperforata; anfractibus quinque, ultimo majore ad aperturam incrassato. Apertura ovali angustaque, labro margine reflexo.*

Cette Hélice, très distincte par sa forme, légèrement élevée en dessus et convexe en dessous, et par l'étroitesse de sa bouche ovalaire, est

encore caractérisée par la grandeur de son dernier tour, surtout vers son extrémité ; les tours n'en croissent pas moins d'une manière assez régulière. Cette coquille ne présente aucune trace d'ombilic ; elle est donc complétement imperforée.

Grand diamètre.	0m,045
Petit diamètre.	0 ,036

Nous avons dédié cette coquille à M. Boubée, qui le premier a fait connaître les fossiles de terrains d'eau douce du bassin émergé de Castelnaudary. Il ne paraît pas cependant avoir connu cette espèce ; aussi, à raison de cette circonstance, nous avons cru devoir la lui consacrer. Elle est du reste fort rare, et nous ne l'avons pas encore observée avec son test. Nous avons fait représenter l'*Helix Boubetiana* dans la fig 11, de grandeur naturelle, vue en dessous.

2° Helix Nemoralites. — *Testâ subglobosâ imperforatâ tenuiter striatâ ; anfractibus quinque distinctè profundè que separatis, ultimò majore ; sultus convexa imperforata ; labro ovali, margine reflexo.*

Cette Hélice a des rapports assez éloignés avec l'*Helix nemoralis*, à laquelle M. Boubée l'a comparée. Elle s'en distingue par la plus grande élévation de ses tours, dont le dernier est bien plus considérable, proportionnellement aux autres, qu'ils ne le sont chez l'*Helix nemoralis* ; elle s'en distingue également par ses dimensions, qui sont ici plus grandes, et surtout par la forme de sa bouche. En effet, le grand diamètre de son ouverture est dans le sens vertical, tandis qu'au contraire, chez l'espèce vivante, il se trouve dans le sens transversal : aussi ses rapports avec l'*Helix nemoralites*, de laquelle M. Boubée l'a rapproché, sont-ils fort éloignés. (Voyez *Bulletin géologique*, pag. 212.)

L'une et l'autre ont pour caractères communs de n'avoir pas d'ombilic, d'être tout-à-fait imperforées, et enfin de présenter le même nombre de tours.

Grand diamètre.	0m,035
Petit diamètre.	0 ,030

Nous avons fait figurer, de grandeur naturelle, cette espèce, que l'on rencontre avec les précédentes dans les calcaires d'eau douce du bassin émergé de Castelnaudary. Elle a été représentée fig. 12, vue en dessous.

3° Helix obtusata. — *Testa conoïdea, subtilissimè transversim striata, imperforata ; anfractibus sex gradatim distincta ; ultimo majore, profundè canaliculato. Apertura mediocri ovali, labro margine reflexo.*

Cette Hélice a, en quelque sorte, la forme d'un Trochus; elle diffère cependant beaucoup des Toupies, par la disposition et l'ensemble de sa bouche. Elle a donc une forme conique; des stries transverses très fines en sillonnent le test. Ses tours, au nombre de six, sont distinctement séparés; le dernier, le plus grand, est profondément canaliculé, surtout à mesure qu'il s'approche de la bouche.

Grand diamètre.	0m,034	à	0m,032
Petit diamètre	0 ,027	à	0 ,028

Cette espèce a été représentée, fig. 13, de grandeur naturelle, vue en dessous; elle est assez rare dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary.

4° Helix cinctites. — *Testa globosa, elevata, orbicularique; anfractibus quinque convexis, ultimo majore, distincte profundeque separatis. Imperforata, subtus convexa, apertura rotundata inæquali, labro margine inflexo.*

Cette espèce a quelques rapports généraux de forme avec l'*Helix cincta* d'Alger, ou plutôt avec l'*Helix melanostoma* de la Provence; mais elle est encore beaucoup plus globuleuse et sphérique. Elle a cinq tours; les deux derniers sont tellement grands, relativement aux deux autres, qu'ils composent presque à eux seuls la totalité de la coquille. L'*Helix cinctites* n'a pas d'ombilic; sa bouche, assez grande et arrondie, est inégale, et sa lèvre a son bord fléchi.

Grand diamètre.	0m,030
Petit diamètre.	0 ,026

Cette espèce se trouve fort rarement au milieu des calcaires d'eau douce de Castelnaudary; du moins nous n'en n'avons observé qu'un petit nombre dans les couches les plus inférieures de ces terrains. Nous l'avons fait représenter, fig. 14, de grandeur naturelle, vue en dessous.

5. Helix serpentinites. — *Testa orbiculata convexa subtilissime striata vix umbilicata, subtus convexiuscula. Anfractibus quinque, distincte profundeque separatis præsertim ultimo. Apertura transverse ovali, margine parum reflexo.*

Statura facieque Helix Niciensis, *sed multo major et magis convexa.*

Cette espèce, décrite sous le nom d'*Helix serpentinites* par M. Boubée (*Bulletin géologique*, p. 212), à raison probablement des rapports qu'il lui a trouvés avec l'*Helix serpentina*, nous paraît en avoir de plus pro-

noncés avec l'*Helix Niciensis*. Elle en diffère cependant d'une manière assez essentielle par l'ensemble de ses caractères, ses dimensions et sa plus grande convexité : aussi, à raison de ces dispositions, elle a peut-être encore plus de rapports avec l'*Helix Olonensis* d'Espagne, dont elle a le port et la taille. Cette coquille, d'une forme orbiculaire, aussi convexe en dessus qu'en dessous, est marquée de stries transverses nombreuses, fines et serrées : à peine y voit-on quelques traces d'ombilic. Elle offre cinq tours très distinctement séparés, surtout le dernier ; ces tours croissent en grandeur d'une manière fort régulière, ce qui donne une certaine élégance à cette Hélice. Son ouverture transversale a une forme ovalaire assez prononcée, et le bord est légèrement réfléchi.

Grand diamètre.	0m,032
Petit diamètre.	0 ,028

Cette espèce est la plus commune de toutes celles que l'on découvre dans les terrains d'eau douce des environs de Castelnaudary : on l'y trouve dans les âges les plus différents, et, pour en donner une idée, nous dirons que nous en possédons plusieurs individus à peu près complets, dont le grand diamètre a pour mesure 0m,010, et le petit 0m,008, c'est-à-dire moins du tiers des individus adultes. On l'y rencontre peu cependant dans un certain état d'intégrité, et surtout possédant son test. — Nous avons fait figurer cette espèce, de grandeur naturelle, vue en dessous, fig. 15 ; cette figure pourra faire juger les rapports que cette espèce présente avec les *Helix Niciensis* et *Olonensis*, dont nous l'avons rapprochée.

6. Helix pyramidalis.— *Testa conico-pyramidata, mediocri, imperforata ; strigis tenuibus transversis numerosis eleganter ornata. Anfractibus quinque convexis, ultimo majore, distincte profundeque separatis. Apertura transverse ovali mediocrique.*

Cette espèce est remarquable par sa forme conique et pyramidale, ainsi que par les stries fines, nombreuses et transverses qui en ornent le test. Elle a cinq tours de spire convexes, dont le dernier est de beaucoup le plus grand ; son ouverture médiocre, ovale, a son diamètre dans le sens transversal ; elle est tout-à-fait dépourvue d'ombilic. D'après tous ces caractères, l'*Helix pyramidalis* a de grands rapports avec certaines variétés de l'*Helix arbustorum*, qui offrent leurs tours de spire extrêmement élevés.

Grand diamètre.	0m,022	à	0m,024
Petit diamètre.	0 ,019	à	0 ,020
Hauteur ou élévation de la coquille.			0 ,019

Cette espèce, beaucoup moins commune dans les calcaires de Castel-

naudary que la précédente, s'y trouve néanmoins dans les âges les plus différents. — Nous avons fait figurer cette espèce de grandeur naturelle, vue en dessous, fig. 16.

7. Helix Olla. — *Testa globosa angustata orbiculari, superne planiuscula, subtus convexa. Anfractibus quatuor, ultimo multo majore; strigis vix perspicuis, subtilissime striatis. Umbilico parvo parum profundo. Apertura mediocri transverse ovali.*

Cette espèce, à raison de sa forme aplatie en dessus et de la grandeur du dernier tour de la spire en comparaison des trois premiers, rappelle en dessus la *Natica Olla :* aussi, à raison de cette circonstance, lui avons-nous donné le nom d'*Helix Olla;* ce nom peut très bien en donner une première idée, et peindre à l'esprit le rapprochement singulier que nous avons fait.

Les stries de cette Hélice sont si fines, qu'elle paraît lisse à l'œil nu et non armé d'une loupe : c'est seulement lorsqu'on est armé de cet instrument qu'elles deviennent sensibles.

Elle est encore remarquable par sa faible largeur, ce qui surprend d'autant plus que le dernier tour arrondi est très grand relativement aux autres.

L'ombilic est ici petit et peu profond, et l'ouverture de la bouche, médiocre, est ovalaire dans le sens transversal.

Grand diamètre.	0m,022
Petit diamètre.	0 ,018

Cette espèce, assez rare dans les calcaires d'eau douce de Castelnaudary, s'y trouve peu avec le test. Nous l'avons fait représenter figure 17, de grandeur naturelle, vue en dessous.

Telles sont les différentes coquilles fossiles que nous avons rencontrées jusqu'à présent dans les calcaires d'eau douce du bassin émergé des environs de Castelnaudary. Probablement d'autres espèces ont échappé à nos recherches, malgré tout le soin que nous avons mis à les recueillir; cependant nous en avons observé un assez grand nombre pour en déduire quelques conséquences générales assez importantes.

Si nous comparons les espèces du bassin de Castelnaudary avec celles des bassins soit émergés, soit immergés, des diverses parties de la France, nous n'en trouvons presque pas d'identiques. Ainsi,

par exemple, on ne voit pas dans le bassin de Castelnaudary une seule des coquilles décrites par M. Brongniart comme caractérisant les formations d'eau douce des environs de Paris ; de même celles que l'on découvre dans le premier ne se trouvent pas dans le second.

Cette différence pourrait peut-être dépendre ici de ce que les formations d'eau douce de Paris appartiennent à des bassins immergés, tandis que celles de Castelnaudary se rattachent à un bassin tertiaire émergé. Mais en supposant que la diversité de ces circonstances pût avoir quelque influence sur la dissimilitude des espèces, il s'agit de comparer deux bassins dont les dépôts tertiaires soient postérieurs à l'époque où les mers les avaient totalement abandonnés.

Nous avons donc rapproché les espèces fossiles du bassin de l'Aude de celles des terrains d'eau douce des environs de Sommières, dans le département du Gard. Ces deux bassins n'offrent pas, comme celui de Paris, un mélange de formation d'eau douce avec des dépôts et des produits marins ; par conséquent ils appartiennent l'un et l'autre à des bassins émergés : outre ce dernier avantage, leur comparaison présente encore celui de mettre en parallèle l'ensemble de deux formations séparées par une distance horizontale beaucoup moindre que celle qui existe entre les bassins de l'Aude et de la Seine. Cet examen prouve qu'il n'y a rien de commun entre les espèces des deux bassins, soit sous le rapport de leur nombre, soit même sous celui des genres auxquels elles se rapportent.

Le même rapprochement entre les espèces des bassins émergés de l'Auvergne, du Cantal, de Vaucluse et de l'Aude, démontre également qu'il n'y a aucune parité entre elles. En effet, chacun de ces bassins présente des espèces de Mollusques toutes particulières et complétement différentes de celles qui existent dans d'autres bassins.

N'est-il pas naturel de conclure de cette diversité que les formations tertiaires, surtout celles des terrains d'eau douce des bassins émergés, sont des formations essentiellement locales? Quoiqu'on puisse ou, si l'on veut, quoique l'on doive les considérer

comme se rapportant à une même époque, les coquilles renfermées dans les dépôts qui les caractérisent sont essentiellement diverses, même dans des localités peu éloignées les unes des autres, par leurs espèces, et, ce qui est encore plus remarquable, par leurs genres.

Les Bulimes, les Agathines, remplacent à Castelnaudary les Paludines, les Mélanies ou les Potamides, si abondants dans les formations d'eau douce de la Seine, de Vaucluse, du Cantal et de l'Auvergne. Ailleurs et, par exemple, dans le bassin de Sommières (Gard), les *Pupa* ou Maillots sont substitués aux Bulimes et aux Agathines, indépendamment de ce que les espèces des Hélices, des Limnées et des Planorbes que l'on y découvre, sont différentes de celles des autres bassins. Enfin, lorsque les terrains d'eau douce sont accompagnés par des lignites, le genre Mulette (*Unio*) les caractérise généralement. De nombreuses espèces de Planorbes et de Limnées, la plupart distinctes de celles que l'on découvre dans les autres bassins, accompagnent ordinairement ce genre bivalve: on peut citer, comme exemples de ce fait, les bassins de la Caunette (Hérault), et celui de Gardanne et de Fuveau (Bouches-du-Rhône).

Dans d'autres circonstances, les formations d'eau douce émergées sont caractérisées par des Néritines (Vaucluse) ou par des Cyclades (Assas [Hérault]), ou par des Cyrènes (Narbonne [Aude], et les bassins émergés des environs d'Alais et d'Uzès [Gard]). Si donc on voulait caractériser chacun de ces bassins par leurs coquilles, on serait obligé de reconnaître que chacun d'entre eux a des espèces distinctes, et souvent même des genres différents.

Il en serait de même si l'on voulait classer les terrains d'eau douce d'après les débris organiques végétaux qu'ils renferment; loin de trouver dans ceux qui appartiennent à la même époque les mêmes espèces végétales, on reconnaîtrait qu'il en est tout différemment. Pour en être convaincu, il suffit de comparer sous ce rapport les bassins émergés d'Arnissan, près de Narbonne, et d'Aix en Provence. Comme nous avons déjà publié la flore fossile de ces deux localités, qui ne sont point éloi-

gnées par une distance horizontale bien considérable, nous n'en dirons pas davantage, les faits étant ici plus puissants que les paroles.

Il résulte encore, de la comparaison que nous venons de rapporter, que l'on ne découvre jamais de dépôts ni de produits marins tertiaires au milieu des bassins émergés. Ceux de l'Aude, comme tous ceux des autres parties de la France, prouvent la justesse de cette distinction, qui du reste tient à la nature des choses.

On pourrait encore faire observer que, tandis que certains bassins émergés sont caractérisés uniquement par des coquilles, d'autres par des coquilles et des végétaux, d'autres par des Mammifères terrestres et des Reptiles, plusieurs présentent une seule classe de ces êtres divers. Il ne suffit donc pas, pour tracer l'histoire des terrains tertiaires, d'embrasser l'ensemble des formations qui les composent, et qui appartiennent à la même époque des bassins immergés ou émergés, mais il faut encore étudier chacun de ces bassins en particulier, afin de reconnaître les différences qui les séparent, comme les analogies qui les rapprochent.

La comparaison à laquelle nous venons de nous livrer aura peut-être fait juger l'importance de ce genre de description, et l'intérêt que peut présenter la monographie de chaque bassin tertiaire. C'est aussi ce qui nous a porté à donner une attention particulière à l'étude du bassin de Castelnaudary, aussi intéressant par l'étendue des formations d'eau douce qui le composent que par les coquilles qu'il renferme.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

(Toutes les coquilles sont vues en dessous.)

Fig. 1. *Cyclostoma elevatum.*
Fig. 2. *Cyclostoma elongatum.*
Fig. 3. *Planorbis planulatus.*
Fig. 4. *Planorbis ammonitiformis.*
Fig. 5. *Planorbis crassus.*
Fig. 6. *Limneus inflatus.*
Fig. 7. *Limneus elongatus.*
Fig. 8. *Achatina Vialaii.*
Fig. 9. *Bulimus lævolongus.*
Fig. 10. *Bulimus elegans.*

Fig. 10. *Carocolla lapidicites.*
Fig. 11. *Helix Boubetiana.*
Fig. 12. *Helix nemoralites.*
Fig. 13. *Helix obtusata.*
Fig. 14. *Helix cinctites.*
Fig. 15. *Helix serpentinites.*
Fig. 16. *Helix pyramidalis.*
Fig. 17. *Helix olla.*

Fig. 18 *a*. Œuf qui paraît se rapporter à l'Emyde d'Europe (*Emys Europæa*) : c'est le plus gros des œufs de Tortue qui ait été rencontré dans les formations d'eau douce de Castelnaudary, où ils sont fort abondants.

Fig. 18 *b*. Œuf d'Emyde, d'une dimension moyenne.

Fig. 18 *c*. Le plus petit des œufs d'Emyde qui ait été rencontré dans les mêmes formations d'eau douce.

MÉMOIRE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ASTÉRIES;

Par M. SARS (1).

(Extrait par l'auteur de son ouvrage encore inédit sur la Faune de la Norwége.)

Comme la publication de l'ouvrage dans lequel se trouvent consignées toutes mes observations sur les animaux qui font le sujet de ce Mémoire, a éprouvé un retard inattendu, je crois devoir communiquer ici les résultats principaux de mes recherches sur le développement de l'*Echinaster sanguinolentus*, Nob. (2) (*Asterias sanguinolenta* O. F. Muller), et de l'*Asteracanthion Mülleri* Nob., nouvelle espèce très voisine de l'*A. glacialis* (3).

(1) *Archiv für Naturgeschichte*, in-8. Berlin, 1844, p. 169.

(2) C'est, sans aucun doute, l'*Echinaster Sarsii* Mull. Trosch, décrit à la page 179 de ce volume (*Archiv für Naturgeschichte*, 1844), et dont la cavité incubatrice contenait encore des petits, quand je le reçus de la part de M. Christie, chanoine de Bergen. L'*Asterias sanguinolenta* de Retz (*Diss.*, p. 22) est, d'après l'examen de l'individu même qui servit à son travail, l'*Echinaster sepositus* de Müller et Troschel (*Syst. der Asteriden*, additions, p. 126). On ne peut déterminer d'une manière certaine à quelle espèce appartient l'*A. sanguinolenta* de O. F. Müller, car il existe trois *Echinaster* de cette couleur dans la mer du Nord.

(*Note de J. Müller.*)

(3) Les faits exposés dans ce Mémoire ne sont pas communs à toutes les Astéries; il paraît que chez les diverses espèces, même chez celles qui sont le plus rapprochées et qui ont été réunies en moins grand nombre dans de petits groupes, les phénomènes de la reproduction sont subordonnés aux phénomènes de la vie animale.

I. Chez les Astéries, les organes mâles et les organes femelles sont portés par des individus distincts. Le travail reproducteur se fait au printemps : des œufs se forment dans les ovaires, et présentent la vésicule de Purkinje, dans laquelle est enfermée la vésicule de Wagner (Pl. 13 *A*, fig. 3, 4, 5 et 6). Ces œufs se développent successivement dans l'ovaire, et sont mis au jour en plusieurs couvées, dans diverses saisons de l'année ; probablement ils sont expulsés par des orifices particuliers, situés à la face ventrale, après s'être détachés de l'ovaire et être tombés dans la cavité du corps ; mais, jusqu'à présent, je n'ai pu constater ce fait d'une manière positive.

Remarque. Pour conclure que les œufs sont mis au jour par couvées successives et à diverses saisons de l'année, on peut s'appuyer sur ce fait, que l'on trouve dans les ovaires des œufs arrivés à des périodes différentes (fig. 4 et 5), et sur celui de l'existence simultanée d'œufs et de petits inégalement développés, dans la cavité incubatrice de la mère.

II. Indépendamment du chorion, les œufs pondus (fig. 7) sont composés d'un vitellus et d'un peu d'albumen. Le vitellus présente bientôt le phénomène ordinaire du sillonnement, constaté dans la grande majorité des classes du règne animal (fig. 8, 9, et 10). Ces œufs ne sont pas abandonnés dans les eaux ; ils sont reçus dans une cavité que prépare la mère, en ployant la face ventrale de son disque et en rapprochant ses bras (fig. 1 et 2). C'est, en quelque sorte, une espèce de matrice externe, analogue, jusqu'à un certain point, à la poche des Marsupiaux. C'est là que les œufs éclosent, et que les petits qui en sortent restent aussi longtemps que dure leur développement. Cette cavité incubatrice est hermétiquement fermée pendant la ponte des œufs, et jusqu'au moment où les organes d'attache sont tout-à-fait développés chez les petits. Il est probable que, pendant tout ce temps, la mère ne peut prendre aucune nourriture, car la cavité incubatrice, close inférieurement, interrompt toute communication entre la bouche et l'extérieur ; et, en effet, les Astéries qui sont dans cet état restent courbées dans la position que nous venons de décrire (fig. 2), à peu près privées de mouvement, et sans quitter le lieu

où elles se trouvent, pendant au moins onze jours. C'est un exemple remarquable des soins que prodigue à ses petits un animal placé sur les derniers degrés de l'échelle des êtres.

Remarque. Nous connaissons, chez les animaux inférieurs, plusieurs autres exemples d'œufs qui exigent une espèce d'incubation pour éclore. Ainsi, chez les Méduses, les œufs passent des ovaires dans les poches situées dans quatre gros bras buccaux; chez les coquilles fluviatiles (Unio, Anodonta), ils sont reçus dans les feuillets branchiaux externes; chez les Crustacés, ils sont transportés sous le ventre ou sous la queue, pour subir une incubation pendant un certain espace de temps (1). Mais il n'existe, à ma connaissance, aucun exemple d'une cavité incubatrice formée volontairement par ces animaux, au moyen d'une partie de leur corps. L'instinct de l'Astérie est unique sous ce rapport. Le jeûne que supporte cet animal, pendant cette incubation, rappelle un semblable phénomène chez plusieurs autres animaux, chez les serpents, par exemple, puisque, d'après l'observation de M. Valenciennes, un Pithon n'a rien mangé pendant cinquante-six jours que dura l'incubation de ses œufs (2).

III. Le vitellus est tout entier transformé en fœtus. A sa sortie de l'œuf, celui-ci est d'une forme ovoïde ou subsphérique (fig. 11), sans organes externes, et nage librement dans l'eau qui l'entoure, au moyen des cils en nombre immense qui garnissent son corps. La forme des Infusoires et celle des jeunes de Méduses, de Corynes et d'Alcyons qui viennent de naître, ressemble beaucoup à la sienne. C'est le premier état, l'état infusoréiforme des Astéries. Après un petit nombre de jours, sur l'extrémité du corps située en avant pendant la nage, il se développe des organes (fig. 12, *a*,*a*) qui serviront, plus tard, à fixer ces animaux. Ces organes d'attache paraissent sous la forme d'éminences, une d'abord sur un côté (fig. 12), puis deux plus petites sur l'autre (fig. 13, 13 *b*, *a*,*a*);

(1) D'après M. Joly (*Mémoire sur la* Caridina Desmarestii; *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 61, 1843), on ne peut, jusqu'à une époque déterminée, soustraire les œufs de Crustacés aux soins maternels, sans que leur destruction ne soit la conséquence de cette séparation.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVI, p. 65.

plus tard, la première se subdivise en deux autres; de sorte qu'on voit alors quatre de ces éminences en massue ayant à peu près la même grosseur (fig. 14, 15 et 16, *a,a*); au milieu d'elles apparaît une autre éminence plus petite (fig. 14, 15 et 16, *b*.). C'est au moyen de cet organe que le petit se fixe aux parois de la cavité incubatrice. Le corps du petit s'aplatit peu à peu, s'arrondit (fig. 14, 15, 16 et 17), et, sur une de ses faces, que l'on reconnaît ainsi pour la face ventrale, il se développe des tentacules sous forme de protubérances globuleuses, disposées en dix rangées concentriques, qui sont composées chacune de deux de ces protubérances, et alternativement plus rapprochées et plus éloignées les unes des autres (fig. 14, *c,c*). Si l'on détache le petit du lieu où il s'est fixé, il nage encore dans l'eau environnante au moyen de ses cils vibratiles, portant toujours l'organe d'attache dirigé en avant; sinon, il reste constamment, et dans une immobilité presque complète, à l'endroit où il s'est attaché. Je donne à ce second état le nom de crinoïdien, car je ne puis mieux le comparer qu'à ce qu'on voit chez les Crinoïdes, les seuls Échinodermes qui se fixent au moins dans le jeune âge. A cette époque, la jeune Astérie est encore bilatérale, car, dans ses mouvements, l'organe d'attache se dirige toujours en avant, et ses deux côtés ne sont pas parfaitement semblables (fig. 14, 15, *aa*) : on peut donc reconnaître une extrémité antérieure et une extrémité postérieure, un côté droit et un côté gauche; la face dorsale et la face ventrale sont déjà rendues distinctes par les tentacules. Mais, peu à peu, cette forme bilatérale fait place à la forme radiaire qui caractérise le troisième état, l'état parfait de l'Astérie. Alors le corps devient pentagonal, le bord se développe de façon à former des bras très courts et obtus (fig. 18 et 19); les tentacules, garnis d'un suçoir à leur extrémité, se prolongent en tubes cylindriques (fig. 20, *c,c*), et servent à ramper. On remarque à l'extrémité des bras l'organe que M. Ehrenberg regarde comme un œil (fig. 18, *b*). La bouche se montre au centre de la face ventrale; des piquants nombreux (fig. 19, 20) naissent sur la surface du corps et des bras. Enfin, l'organe d'attache commence à diminuer de volume (fig. 20, *a,a*), et finit, peu à peu, par disparaître complétement;

l'animal ne peut plus nager au moyen des cils vibratiles, ces organes n'existant plus, et la jeune Astérie, devenue maintenant parfaitement radiaire (fig. 21, 22), rampe en liberté à l'aide de ses tentacules, qui sont très longs par rapport au corps (fig. 22, *c*,*c*). Ce développement est complet en six à sept semaines; cependant la jeune Étoile de mer, au moins chez une des espèces qui a été le sujet de mes observations (*Asteracanthion Mülleri*), prolonge son séjour dans la cavité incubatrice, et se trouve ainsi transportée de place en place par sa mère. J'ai trouvé les petits d'une autre espèce, de l'*Echinaster sanguinolentus*, sous la forme radiaire, dans l'intérieur de la poche incubatrice; les organes d'attache n'avaient pas disparu, mais je n'ai pu apprendre, par l'observation, ni si les petits continuent de séjourner dans cette cavité, ni à quelle époque ils la quittent.

IV. Les Astéries subissent ou ne subissent pas de métamorphoses, selon l'étendue qu'on accorde à la signification de ce mot. Si, par métamorphoses, on entend, avec certains naturalistes, un passage occulte d'un état à un état différent, comme cela arrive pour le développement des Insectes qui quittent leur forme primitive pour passer de l'état de larve à celui de nymphe, et de ce dernier état à celui d'insecte parfait, non, les Astéries n'éprouvent aucune métamorphose. Mais si l'on comprend ce mot dans son acception ordinaire, telle que Lamarck l'a définie (1) : « Je nomme métamorphose cette particularité singulière de l'Insecte de ne pas naître soit sous la forme, soit avec toutes les sortes de parties qu'il doit avoir dans son dernier état, » on doit alors affirmer qu'il y a métamorphose chez l'Astérie, car sa forme, dans les deux premiers états que nous avons décrits, est bilatérale au lieu d'être radiaire, et elle vient au monde sans offrir aucune trace de la plupart des organes qui seront les plus importants dans son dernier état, tels que la bouche, les bras, les tentacules, et qui ne se montrent que plus tard. En outre, ces animaux, dans leur jeune âge, sont pourvus de parties qui disparaissent complétement dans la suite, comme le font les

(1) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. III, p. 277.

organes d'attache que nous avons tant de fois nommés, et qui ne fonctionnent qu'aux premières époques de la vie. Sous ce dernier rapport, leur métamorphose peut être considérée comme une sorte de marche rétrograde, et être appelée, d'après Rathke, « *Metamorphosis retrograda per dissolutionem* (1). » La raison de la disparition de l'organe d'attache est que les tentacules, organes d'une nouvelle locomotion, sont alors en voie de développement, et rendent, par le fait, la première absolument inutile (2).

Remarque. Nous venons de suivre, aussi longtemps que nous avons pu le faire, les traces bien reconnaissables de l'organe d'attache, persistant sous la forme de deux éminences verruqueuses très petites placées l'une à côté de l'autre, et qui semblent se rétracter toujours de plus en plus sur la face dorsale du disque. Je suis actuellement convaincu, bien que je ne sois pas encore arrivé à la preuve positive de ce fait, que les plaques qu'on appelle madréporiques, et qui existent chez les Astéries adultes, ne sont autre chose que ces deux éminences confondues en une seule, un reste de l'organe d'attache. J. Müller et Troschel, en parlant de ces plaques madréporiques, dont la nature a été jusqu'ici si difficile à pénétrer, s'expriment de la manière suivante (3) : « On voit au premier coup d'œil qu'il y a analogie, quand on compare la plaque madréporique de l'Astérie et celle de l'Oursin avec le bouton des Comatules ; et comme le pédicule d'autres Crinoïdes correspond à ce dernier, la plaque madréporique peut aussi être comparée à ce pédicule. Sa position excentrique ne saurait être considérée comme une objection fondée, car, chez les *Clypeasters*, elle existe au pôle dorsal. Cependant l'existence constante de plaques madréporiques, en nombre mul-

(1) Rathke, *Reisebemerkungen aus Scandinavien*, appendice, p. 123. — Je dois faire remarquer, à cette occasion, que M. Rathke m'a mal compris quand, dans l'ouvrage que je viens de citer, il affirme, d'après mon Mémoire inséré dans les *Archives* de Wiegmann pour 1837, p. 122, que « les Astéries offrent, dans leur extrême jeune âge, un pédicule grêle qui sort de la face dorsale, et sert à les fixer sur d'autres corps. »

(2) Rathke, *Reisebemerkungen*, etc., p. 151.

(3) *System der Asteriden*, p. 134

tiple chez certaines espèces d'Astéries, combat l'exactitude de cette manière de voir, et peut-être l'histoire du développement de ces êtres pourrait seule jeter du jour sur la nature de ces organes. D'après l'observation de Sars, les Astéries sont libres dans leur jeune âge et non fixées sur la terre. »

Si ma supposition est fondée, si les plaques madréporiques ne sont autre chose que les restes de l'organe d'attache, on peut les comparer avec justesse aux boutons des Comatules et aux pédicules d'autres Crinoïdes ; et, bien que les auteurs que je viens de citer aient cru que mes observations, rapportées dans les *Archives* de Wiegmann pour 1837, sont contraires à cette manière de voir, je pense, moi, qu'elles sont plutôt de nature à donner du poids à cette comparaison. En effet, les organes d'attache remplissent, chez les jeunes Astéries, la même fonction que les pédicules chez les Crinoïdes, c'est-à-dire qu'ils servent à fixer les petits.

Mon hypothèse sur les plaques madréporiques, considérées comme restes de l'organe d'attache, est appuyée de la manière la plus remarquable et la plus inattendue, par la description admirable du type bilatéral des Échinodermes que nous devons à M. Agassiz ; car non seulement la position de l'organe d'attache est indiquée dans l'espace interradiaire, en un point tel que l'axe longitudinal de l'Astérie le traverse, mais encore la manière de voir de M. Agassiz touchant la détermination de l'extrémité antérieure et de l'extrémité postérieure se trouve confirmée : celle par laquelle se fixe le corps de la jeune Astérie doit être regardée comme l'extrémité postérieure. Il est vrai que, dans le jeune âge, l'Astérie dirige cette extrémité en avant, et qu'on pourrait, en conséquence, la considérer comme antérieure ; c'est même un peu dans ce sens que nous en avons parlé ; mais l'analogie avec les petits d'autres animaux voisins, tels que ceux des Méduses, d'après mes observations (1), et ceux des Ascidies composées, d'après les observations de M. Milne Edwards (2),

(1) *Archiv für Naturgeschichte*. 1841 ; heft I (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVI, p. 321).

(2) *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*.

nous démontre que l'extrémité dirigée en avant pendant la natation est celle qui se fixe plus tard, et qui en définitive devient postérieure.

Quant aux Astéries pourvues de plusieurs plaques madréporiques, on ne peut rien affirmer de certain ; peut-être ces espèces offrent-elles, dans leur jeune âge, des organes d'attache multiples.

Pour terminer, je répète ce que j'ai dit plus haut, qu'il faut être très réservé quand il s'agit de poser des généralités; car, en ce qui regarde la reproduction, il y a probablement entre les genres et les espèces d'Astéries une plus grande différence qu'on ne le présumerait d'abord. L'*Echinaster sanguinolentus*, dont l'ouverture des organes génitaux se trouve à la face ventrale, diffère essentiellement de l'*Asteracanthion rubens*, chez lequel cette même ouverture est située, d'après Müller et Troschel, sur la face dorsale ; de sorte que, probablement, ses œufs tombent dans la mer et sont abandonnés à eux-mêmes. C'est encore, selon toute probabilité, à cette circonstance que je dois, malgré les recherches les plus actives entreprises dans toutes les saisons de l'année, de n'avoir pu rencontrer un seul indice du soin que les mères de cette espèce prendraient de leurs petits. Cependant une autre espèce du même genre, l'*Asteracanthion Mülleri* Nob., ressemble, comme nous l'avons déjà vu, pour ce qui regarde la reproduction, à l'*Echinaster sanguinolentus*. Il y a plus d'anomalies encore dans le développement d'autres Astéries. L'animal appelé par moi *Bipinnaria asterigera* (1) est probablement, d'après de nouvelles recherches que je ferai connaître dans une autre occasion, une Astérie en voie de développement, et pourvue d'un grand appareil de natation.

Enfin, je ne puis omettre ici de remarquer que le développement des Astéries, autant que nous en pouvons juger actuellement, présente des différences considérables avec celui des autres animaux radiaires (Polypes, Acalèphes), parmi lesquels un grand nombre offrent des formes particulières dans le jeune

(1) *Beskrivelser og Jagttagelser*, etc., p. 37, pl. 15, fig. 40.

âge, formes désignées en Allemagne sous le nom de *Generations-wechsels* (transformations génératives). Les Astéries éclosent, se développent, et revêtent leur caractère typique sans offrir ces transformations génératives; et, en cela, elles ont quelque rapport avec les Vertébrés et les animaux annelés, vers lesquels elles semblent avoir quelque tendance, non seulement par le squelette calcaire articulé qui leur est particulier, mais encore par l'instinct remarquable avec lequel elles prodiguent des soins à leur progéniture.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13 *A*.

Fig. 1. L'*Echinaster sanguinolentus* de grandeur naturelle, vu par sa face ventrale; la cavité incubatrice est à demi ouverte, et on aperçoit dans son intérieur des petits vivement colorés en rouge.

Fig. 2. Le même animal vu de profil, fixé et accroupi, et ayant sa cavité incubatrice complétement fermée. — *a*, plaque madréporique.

Fig. 3. Ovaire d'un petit individu examiné le 22 février.

Fig. 4. Le même organe grossi: on y aperçoit des œufs à des états divers de développement.

Fig. 5. Une poche du même ovaire, encore plus grossie.

Fig. 6. Un des œufs les plus petits retiré de cette poche, offrant la vésicule de Purkinje et celle de Wagner.

Fig. 7. Un œuf qui venait d'être pondu (le 7 mars); le chorion était incolore, le vitellus lisse et d'un rouge vif, et entre deux existait un albumen limpide comme de l'eau.

Fig. 8, 9, 10. Sillonnement du vitellus sur ce même œuf: — fig. 8, le 9 mars, au matin; — fig. 9, le même jour au soir; — fig. 10, le lendemain, 10 mars, dans la soirée.

Fig. 11. Le jeune, sorti de cet œuf, et trouvé, le 17 mars, dans la cavité incubatrice. Ce petit est sphéroïde, sans organes externes visibles, et couvert de cils. C'est le premier état, l'état infusoréiforme des Astéries.

Fig. 12 à 20. Second état de développement, état crinoïdien des Astéries.

Fig. 12 et 13. Petits trouvés dans la cavité incubatrice, le 17 mars, et offrant des organes d'attache en voie de développement, *a*,*a*.—Dans la figure 12, l'individu très peu déprimé, et encore presque sphéroïdal, offre les rudiments de l'organe d'attache sous forme de deux éminences, *a*,*a*, dont l'une est plus saillante que l'autre : le jeune ne peut s'en servir pour se fixer. — Dans la fi-

gure 13, une de ces éminences se trouve déjà subdivisée en deux autres, et toutes les trois servent déjà à fixer le jeune animal.—Fig. 13 *b*. Le même petit, vu par son extrémité antérieure. — Fig. 13'. Sa grandeur naturelle.

Fig. 14 à 17. Petits trouvés, le 3 avril, dans la cavité incubatrice ; ils sont assez aplatis, pourvus de quatre organes d'attache parfaitement développés en forme de massue, *a*,*a*, et d'une éminence plus petite, *b*, placée au milieu des quatre autres. Au moyen de cet organe, les jeunes se fixent aux parois de la cavité incubatrice.— Fig. 14. Petit vu par sa face ventrale, où l'on aperçoit des tentacules, *c*,*c*, en voie de croissance, sous forme de très petites éminences, disposés en dix séries rayonnant du centre du corps, deux pour chaque série, les séries alternativement plus rapprochées et plus éloignées.— Fig. 15. Le même petit, vu par sa face dorsale.— Fig. 16. Le même, vu par son extrémité antérieure. — Fig. 17. Un jeune, pourvu d'un organe d'attache à trois massues, vu par son extrémité antérieure.

Fig. 18, 19 et 20. Passage des jeunes, de leur état jusqu'alors bilatéral à leur troisième état ou état radiaire.

Fig. 18. Un des jeunes dessinés aux figures 14, 15 et 16, arrivé à un état de développement plus avancé (15 avril). Il est vu par sa face ventrale ; le corps est pentagonal, les angles placés dans les intervalles des bras épais et ployés en dedans ; les tentacules sont devenus plus volumineux et plus marqués, et, à l'extrémité de chaque bras, existe une petite éminence arrondie, que M. Ehrenberg considère comme un œil.

Fig. 19. Le même petit, vu par sa face dorsale. On remarque le disque arrondi, séparé des bras par un sillon ; la peau est garnie d'un grand nombre de piquants. — Fig. 19'. Le même animal de grandeur naturelle.

Fig. 20. Le même petit, huit jours plus tard (23 avril), vu par sa face dorsale. Les tentacules, *c*,*c*, sont allongés en forme de tube, et servent à cette époque pour ramper ; les organes d'attache, *a*,*a*, commencent à diminuer de volume.

Fig. 21. Le même petit (4 mai), vu par sa face dorsale.

Fig. 22. Le même, vu par sa face ventrale. La bouche est visible ; l'organe d'attache a disparu, et le petit, maintenant complétement radiaire, rampe à l'aide de ses tentacules. — Fig. 22'. Le même, de grandeur naturelle.

A la fin du mois de mai, les bras étaient plus allongés et devenus plus grêles ; le nombre des tentacules augmenté était de cinq dans chacune des rangées des dix séries, etc.

OBSERVATIONS SUR LE *CORYNA SQUAMATA*;

Par M. H. RATHKE (1).

Près de Zoppot, bain de mer, dans le voisinage de Danzig, je trouvai, vers la fin de juillet, un grand nombre de Corynes adultes agglomérées en tas, ayant des formes variées, et établies sur des fucus. J'étudiai ces animaux pendant qu'ils étaient encore vivants; et je vais rapporter ici ce qui me paraît propre à compléter les observations que d'autres naturalistes ont faites sur les Corynes.

Ces Polypes, quand ils ont atteint leur complet développement, ont un demi-pouce et plus de longueur, et sont formés principalement de deux portions : d'une tête, ou plutôt d'un corps, et d'un pédicule. Le corps, ordinairement d'une forme ovoïde allongée, est aminci et presque pointu à son extrémité buccale (Pl. 13 *B*, fig. 1); cependant cette extrémité prend parfois d'autres formes, et, par exemple, celles qui sont représentées dans les fig. 2 et 3. Ce corps est susceptible de s'allonger et de se raccourcir; il peut se renfler soit au milieu, soit vers l'une des extrémités. Le pédicule, cylindrique et mobile, paraît être un simple prolongement du corps; son épaisseur est, proportion gardée, plus considérable que celle de ce dernier, qu'il dépasse trois à quatre fois en longueur; cette épaisseur reste à peu près la même, à quelque hauteur que l'on pratique une coupe transversale. Il peut rapidement se raccourcir, au point de n'avoir plus que la moitié de sa longueur habituelle; mais ce n'est que lentement qu'il peut reprendre sa dimension première. Quand il est rétracté, il présente un grand nombre de sillons annulaires peu marqués; à l'état ordinaire, il paraît être parfaitement lisse. Quand j'enlevais le corps avec un instrument tranchant, le pédicule, resté attaché au fucus, conservait encore, pendant vingt-quatre heures environ, la faculté de s'allonger et se raccourcir. Dans l'extrême jeune âge, c'est par l'extrémité inférieure de son

(1) *Archiv für Naturgeschichte*, in-8, p. 155. Berlin, 1844.

corps que le Polype se fixe sur les objets environnants, car alors il manque complétement de pédicule ; mais peu à peu ce pédicule se forme et s'allonge. Du corps naissent plusieurs tentacules grêles, filiformes, tout-à-fait simples, présentant partout la même épaisseur, mais arrondis à leur extrémité libre ; ils peuvent se raccourcir avec vivacité, et arriver à n'avoir plus que la moitié de leur longueur. Dans cet état, ils offrent des rides nombreuses, non seulement en travers, mais aussi dans le sens de leur longueur, ce qui détermine à leur surface la formation d'une foule de petites éminences. J'ai compté cinq tentacules sur des individus très jeunes, et trente sur ceux qui étaient les plus âgés et les plus gros. Chez les premiers, ils étaient un peu plus longs que le corps ; mais chez les derniers, ils étaient dépassés en longueur par le corps, qui avait pris un développement considérable. Ils étaient du reste disséminés sans ordre sur le corps, et nullement arrangés en un ou en plusieurs cercles, suivant une disposition concentrique. Au-dessous des tentacules, et dans le voisinage de la ligne de jonction du corps avec le pédicule, existaient, chez les individus adultes, des excroissances courtes, épaisses, tout-à-fait lisses, serrées les unes contre les autres, sans offrir non plus aucun ordre déterminé, présentant l'aspect de bourgeons ou gemmes, et ayant pour but la reproduction. Leur nombre variait beaucoup suivant les individus ; mais il était en raison directe de leur grosseur, et s'élevait jusqu'à quarante et plus. L'espace qu'elles occupaient était également en rapport avec l'étendue de la partie du corps qui était garnie de tentacules, et qui devenait d'autant plus grande proportionnellement que le nombre de ces excroissances devenait plus élevé ; de telle sorte que, sur les individus les plus gros et qui avaient la quantité la plus grande de ces excroissances, la longueur que celles-ci occupaient sur le corps était sensiblement la même que celle de la partie qui portait les tentacules. En outre, ces excroissances étaient disposées en faisceaux de trois à neuf, chaque faisceau présentant la disposition ramifiée : un tronc très court, et un petit nombre de branches très courtes aussi (Pl. 13 *B*, fig. 4,). Examinées isolément, ces excroissances

offraient une forme et un volume très différents. Les plus petites ressemblaient à de courtes massues, et leur extrémité libre était très peu renflée ; les plus grosses, au contraire, avaient la forme d'une cornue ordinaire ou celle des champignons du genre *Bovista*, c'est-à-dire qu'elles étaient composées d'un corps épais et arrondi, et d'un col ou pédicule qui, proportion gardée, était court, grêle, infundibuliforme, s'effilant vers le pédicule commun. Ces organes manquaient complétement sur les jeunes individus.

La bouche, tout-à-fait ronde, n'est, par rapport au corps, qu'une très petite ouverture, susceptible cependant de s'élargir considérablement ; elle conduit dans une cavité digestive simple qui s'étend jusqu'au pédicule, et parcourt par conséquent toute la longueur du corps. Chez plusieurs individus, j'ai trouvé dans cette cavité de petites Navicelles dont plusieurs étaient d'un vert d'émeraude ; quelques unes vivaient encore. Chez un individu, outre ces Navicelles, j'ai trouvé un très petit Crustacé Cyclope, et de plus, ainsi que chez plusieurs autres, quelques petits œufs, dont il sera question plus tard (1). La cavité digestive se prolonge dans le pédicule, qu'elle traverse dans toute son étendue sous la forme d'un canal étroit. Je n'ai pu distinguer dans l'intérieur de ce canal, non plus que dans le corps et dans les tentacules, aucun mouvement de liquide.

Proportionnellement à la capacité de la cavité digestive, les parois du corps ont une épaisseur médiocre ; elles sont composées, aussi bien que celles des excroissances ou organes reproducteurs, et celles du pédicule entier, de deux substances très différentes par leur couleur et par leur consistance. La première, celle qui forme le manteau ou tégument externe du corps, est d'un blanc de lait, ferme et presque coriace ; la seconde, d'un rouge jaunâtre, est molle et presque muqueuse. Dans le corps du Polype, cette dernière couche est la plus développée, et la première est

(1) J'ignore comment ces corps ont été introduits par le polype dans cette cavité : serait-ce à l'aide de ses tentacules, ou par le mouvement de cils vibratiles placés autour de la bouche?

tellement mince que le corps est fortement coloré en rouge jaunâtre. La couche externe revêt la couche interne jusque autour de la bouche, où la première disparaît. Tout au contraire du corps, le pédicule est formé d'une couche épaisse de la substance blanche, qui enveloppe, comme dans un fourreau, un cylindre médiocrement épais de la substance muqueuse, dont la couleur ne se montre ainsi que faiblement à travers l'enveloppe externe. Sur une coupe transversale de ce pédicule, faite après que l'animal a été, pendant quelque temps, plongé dans l'esprit de vin, l'épaisseur du cylindre intérieur atteint à peine le tiers de celle du cylindre extérieur ou fourreau. Les tentacules sont composés uniquement de substance blanche. Puisque les tentacules et le pédicule possèdent au plus haut degré la faculté de se contracter, il s'ensuit que le siége de cette faculté doit être principalement placé dans la substance blanche du corps de ces Polypes.

Ces deux substances, examinées au microscope sous un grossissement de 560 diamètres, m'ont offert la composition suivante : la substance rouge-jaunâtre renfermait, dans toutes ses parties, un grand nombre de cellules arrondies qui n'avaient au plus que 6/10000 de pouce en diamètre, et un noyau de 3/10000 à 7/20000 de pouce. La masse qui remplissait l'intervalle situé entre les parois de la cellule et le noyau était incolore, sans granulations, et tout-à-fait limpide. Mais le noyau était formé d'une enveloppe membraneuse, continue, d'une grande délicatesse, renfermant un petit nombre de granules sphériques nettement circonscrits et d'une couleur rouge-jaunâtre très foncée. La plus grande partie de la couche colorée, la partie qu'il me reste à décrire, était, au contraire, très légèrement teintée en rouge jaunâtre ; elle renfermait des cellules nombreuses, cependant peu serrées les unes contre les autres, qui avaient au plus 4/10000 de pouce en diamètre, et qui étaient irrégulièrement arrondies, assez claires et à peine granulées. Je ne puis dire si ces dernières cellules étaient les noyaux d'autres cellules, ou plutôt des cellules indépendantes. — La substance blanche paraissait être en grande partie muqueuse et amorphe ; sur le corps, aux organes reproducteurs, au pédicule

et dans la partie intérieure ou fixe des tentacules, elle renfermait dans sa masse des cellules arrondies et disséminées de 6/10000 à 8/10000 de pouce en diamètre, et qui, évidemment, contenaient elles-mêmes une matière granuleuse; mais, excepté ces granulations assez volumineuses et très pressées les unes contre les autres, on n'y voyait aucun noyau proprement dit. Cette circonstance m'a fait penser que le tissu dont il s'agit n'est peut-être autre chose que la réunion de noyaux de cellules dont les parois ne peuvent être distinctement aperçues. Proportion gardée, elles étaient plus nombreuses aux organes reproducteurs. Dans la plus grande étendue des tentacules, il y avait un nombre considérable de cellules plus petites, de 4/10000 de pouce, au plus, en diamètre, et très faiblement granulées; mais le reste de l'espace était occupé par des cellules semblables à celles qui viennent d'être décrites. Dans cette même substance blanche, on remarquait en outre, mais couchés tout près de la surface, des corpuscules très petits, tout-à-fait clairs et nettement arrêtés dans leur contour; la forme du plus grand nombre d'entre eux était ovoïde, allongée, rarement subsphérique, leur plus grand diamètre dépassant à peine 2/10000 de pouce. Sur le corps, au pédicule et aux organes reproducteurs, il ne s'en trouvait qu'un petit nombre; sur les tentacules, au contraire, ils étaient nombreux et serrés les uns contre les autres. Leur disposition était telle, qu'une de leurs extrémités se dirigeait toujours en dehors. J'ai remarqué encore, à diverses reprises, que plusieurs de ces corpuscules, même quand on n'avait exercé aucune pression sur l'organe, faisaient saillie à l'extérieur, comme de petites pointes, en présentant une extrémité effilée. Il m'est impossible de dire si ces corpuscules, transparents comme le cristal, sont des organes urticants ou piquants, analogues à ceux qu'on observe chez les Méduses et les Polypes d'eau douce. En effet, je n'ai pu constater s'ils renferment dans leur intérieur un fil que l'animal aurait la faculté de faire saillir au-dehors. Ce qui est certain, c'est que ce sont des vésicules dont les parois sont assez épaisses, comparées à leur volume, et qui contiennent un liquide tout-à-fait limpide. Ces corpuscules et les parties qui les

unissent aux tentacules forment en outre une couche de substance plus molle que celle du tissu sous-jacent, et, quand le polype a été plongé quelque temps dans l'esprit de vin, il est assez facile, par une compression entre deux plaques de verre, de séparer cette couche de la couche à laquelle elle adhère. Je n'ai pu reconnaître la moindre trace de faisceaux musculaires ni de pinceaux nerveux chez les Corynes.

Les organes gemmiformes, qui prennent naissance sur le corps au-dessous des tentacules (fig. 4 et 5), sont constitués en entier, dans les premiers temps de leur formation, par les deux substances qu'on rencontre sur le corps et sur le pédicule du Polype; la substance blanche y forme une couche proportionnellement très mince autour de celle qui est colorée en rouge jaunâtre. Chacun de ces organes, en même temps qu'il se renfle de plus en plus à son extrémité, se creuse d'une cavité entre les deux substances, et quand enfin il a pris la forme sphéroïdale à pédicule court, la substance rouge-jaunâtre n'existe plus que dans le pédicule (fig. 4, *b*); dans le corps de l'organe, la substance blanche constitue seule les parois internes de la cavité (fig. 4, *c*), qui ne présente ni cloisons ni saillies costiformes. Je n'ai pu reconnaître l'existence d'une ouverture communiquant avec l'extérieur, bien qu'il puisse en exister une. Rud. Wagner trouva dans cette cavité plusieurs petits œufs contenant encore une vésicule germinative (1). Je fus donc fort surpris d'y rencontrer, non pas des œufs, mais uniquement des spermatozoïdes, chez toutes les grandes Corynes que j'examinai, et dont le nombre s'élevait à 20 environ.

Dans les organes gemmiformes qui avaient atteint un volume considérable à la maturité, existait, en effet, une masse blanche tirant un peu sur le jaune, composée tout entière de spermatozoïdes. Quand on mettait cette masse en contact avec l'eau de la mer, ces spermatozoïdes se désagrégeaient bientôt, et exécutaient des mouvements d'une extrême vivacité. Chez le plus grand nombre, le corps avait la forme d'un cylindre court, ar-

(1) *Prodromus historiæ generationis hominis atque animalium*, p. 5. Lipsiæ, 1836.

rondi à ses deux extrémités, droit ou faiblement courbé; chez quelques uns, il était plus volumineux à une extrémité; chez d'autres, il était pyriforme ou ovoïde (fig. 6); chez tous, il était tellement petit qu'il ne me paraît pas mesurer 1/10000 de pouce. Il existait bien une queue; mais, à cause de son extrême finesse, on ne pouvait que l'entrevoir. La masse, contenue dans les organes moins gonflés, se mettait en mouvement après qu'on l'avait extraite et humectée avec de l'eau; mais ce mouvement ne consistait que dans des trémulations, des contractions et des allongements de toute la masse, dont il se détachait de très petites portions mobiles aussi, mais d'une très grande lenteur. Ces portions, ainsi séparées, étaient, pour la plupart, des corpuscules irrégulièrement arrondis dont les mouvements dans l'eau étaient tels qu'on aurait cru qu'ils étaient garnis de cils vibratiles. Par un examen plus approfondi, j'ai acquis la conviction que ces parties étaient des spermatozoïdes qui n'avaient point encore atteint leur maturité, dont les corps étaient serrés les uns contre les autres, comme collés ensemble, et dont la queue, déjà formée, se dirigeait en dehors. En général, ces corpuscules présentaient un aspect semblable et des phénomènes analogues à ceux que j'ai pu observer plus distinctement sur les spermatozoïdes qui n'étaient point complétement mûrs, chez les Vers et les Mollusques d'eau douce, c'est-à-dire que c'étaient de petits amas de globules groupés entre eux, composés chacun d'une queue en forme de cil, dirigée en dehors, et d'une extrémité céphalique inclinée en dedans.

Je n'ai pu apercevoir d'œufs dans aucun des organes gemmiformes que j'ai examinés. C'est seulement, comme je l'ai déjà dit, chez quelques gros individus que j'en ai trouvé dans l'intérieur de la cavité digestive, après avoir coupé le corps transversalement, et l'avoir comprimé légèrement entre deux plaques de verre. Ces œufs étaient parfaitement sphériques, d'un diamètre de 24/10000 à 26/10000 de pouce, et paraissaient posséder deux membranes, car, lorsqu'ils avaient été vidés complétement par une forte pression, on pouvait distinguer chez plusieurs, en

un point plus ou moins étendu de leur circonférence, deux lignes médiocrement éloignées l'une de l'autre. Quant au contenu, c'est-à-dire au vitellus, il était, au centre, coloré d'une teinte pâle rouge-jaunâtre, et d'une teinte verdâtre vers la circonférence; la couleur rouge-jaunâtre de la partie centrale était due à la présence d'un assez grand nombre de petites gouttelettes de graisse. Je n'ai pu découvrir sur ces œufs une vésicule germinative, quoique je l'aie cherchée avec beaucoup de soin; j'ai dû, par conséquent, en conclure qu'ils étaient arrivés au point de maturité convenable à la formation de l'embryon. Il m'a été impossible aussi de trouver dans la masse du corps, ni des œufs plus petits et pourvus de la vésicule germinatrice, ni des organes particuliers destinés à la production de ces œufs. A la vérité, sur plusieurs individus fortement gonflés, on voit, dans la substance rouge-jaunâtre du corps, six à huit raies longitudinales foncées, alternant avec d'autres raies plus claires, disposition qui pourrait faire croire à l'existence de six à huit poches que leur teinte foncée rendrait distinctes, et s'effilant vers l'ouverture buccale du Polype; mais, chez d'autres individus, ces raies ne présentent plus la même régularité; plusieurs d'entre elles se confondent les unes avec les autres. D'après cette considération, et parce que, comme je l'ai déjà dit, R. Wagner a trouvé des œufs en voie de développement dans l'intérieur des organes gemmiformes du *Coryna squamata*, je suis persuadé que ce n'est point dans les parois du corps que se forment les œufs, et que ceux que j'ai trouvés dans la cavité digestive de plusieurs Corynes y avaient été introduits de la même manière que l'avaient été les Navicelles que j'y rencontrai en même temps, c'est-à-dire, du dehors par déglutition. En complétant mes observations par celles de Wagner, toujours est-il certain que, chez les Corynes, les organes des deux sexes sont portés par des individus distincts; car il n'est pas possible de croire que, sur un même animal, les mêmes organes produisent, à une époque, des œufs, et, à une autre époque, de la liqueur séminale. Toutefois, un fait extraordinaire, c'est que Wagner, qui s'est tant occupé de recherches sur les spermatozoïdes, et qui en aurait immédiatement con-

staté la présence chez les Corynes, s'ils se fussent offerts à ses yeux, n'a vu que des œufs dans leurs organes reproducteurs, tandis que moi, après avoir examiné vingt individus environ d'une colonie de ces mêmes animaux, je n'ai constamment trouvé que le produit de l'organe mâle. Il faudrait donc examiner si, parmi les petites colonies de ces Polypes, certaines ne sont pas exclusivement composées d'individus mâles, et d'autres seulement de femelles.

Pour clore ce Mémoire, j'ajouterai les remarques suivantes :

J'ai comparé les Corynes que je trouvai près de Danzig avec celles que j'avais pris dans le Christinia-Fiorde, golfe de Norwége, et qui furent conservées dans l'esprit de vin ; je ne pus y reconnaître aucune différence considérable : les unes et les autres me paraissent donc appartenir à la même espèce. Cependant, sur les individus pris en Norwége, le corps n'était pas d'un rouge jaunâtre, mais d'un rouge rose assez foncé, et les organes reproducteurs, autant que je puis me le rappeler, ne présentaient pas une teinte verte dans leur état de tuméfaction, peut-être à cause des œufs renfermés dans leur intérieur (1). Du reste, le nom spécifique de cet animal, *Squamata*, tiré des organes reproducteurs, n'est pas convenable, car ces organes ressemblent plutôt à des bourgeons qu'à des squames.

Dans deux espèces de Polypes de mer non ramifiés, dans le *C. aculeata* Wagner (2) et le *C. Fritillaria* Steenstrup (3), des parties semblables à des bourgeons, et servant à la reproduction, se forment également au-dessous des tentacules, mais en nombre moins considérable que dans l'espèce que j'ai examinée. Elles contiennent une cavité, dans laquelle, au moins chez le *C. aculeata*, on a trouvé des œufs : à l'extrémité de cette cavité, existe une large ouverture infundibuliforme, bordée par plusieurs

(1) A peu près à la même époque que moi, dans le voisinage de Danzig, mais dans une autre localité, le docteur Zaddach a pris plusieurs Corynes, qui, d'après la communication orale qu'il m'en a faite, étaient d'un rouge rose vif.

(2) Oken's *Isis* de l'année 1833.

(3) *Uber den Generationswechsel*. Copenhague, 1842.

prolongements simples, comme articulés. Plus tard, ces prolongements se détachent du corps sur lequel ils se sont développés, et nagent en exécutant des mouvements qui leur sont propres, analogues à ceux des Méduses, avec lesquelles ils ont d'ailleurs plusieurs points de ressemblance. Chez le *C. squamata*, au contraire, ni R. Wagner, ni moi, n'avons vu de prolongements de cette nature, ni de grande ouverture aboutissant dans la cavité du corps (1); il est donc probable qu'une ouverture un peu considérable ne s'y développe que lorsque les œufs ou la liqueur séminale sont sur le point d'être expulsés. Il n'est pas non plus à ma connaissance qu'on ait vu d'une manière positive des corps se détacher de ce Polype, et nager librement dans l'eau par des mouvements propres (2). Les naturalistes, à l'avenir, dirigeront leurs recherches sur ce sujet; d'autant plus que MM. Ehrenberg et Loven ont avancé que les capsules remplies d'œufs, dont il est question chez les *Coryna aculeata*, et l'organe analogue dans le genre *Syncoryna*, ne sont pas, à proprement parler, des organes particuliers, mais plutôt (*à priori*) des individus femelles qui ont pris naissance sur des individus mâles (3). De même aussi,

(1) Sur le grand nombre d'individus apportés de la Norwége, j'ai rencontré les organes gemmiformes bien plus souvent que sur ceux qui provenaient de la mer de l'Est, et il est, en raison de ce fait, assez probable que ces organes renfermaient des œufs, bien que je n'aie pu m'en assurer d'une manière positive, à cause de l'effet de l'esprit de vin sur les parties. Mais, même chez ces individus, ces organes représentaient des capsules fermées, et ne laissaient en aucune façon apercevoir de saillies cornées ou filiformes.

(2) Dans l'explication des figures de la planche 4 de la première partie de sa *Zoologia Danica*, O.-F. Müller s'exprime de la manière suivante sur les organes reproducteurs : *Ova an gemmæ essent, diu dubius fui, donec, uti suspicabar, in fundo deciduas progerminare viderim;* mais, d'une part, il n'est pas dit dans ce passage que Müller ait vu en effet les organes se détacher, et, d'autre part, cet excellent observateur aurait considéré les petits des Corynes déjà fixés, dans leur extrême jeune âge, comme un développement ultérieur de ces mêmes organes, ce qui est contraire à ce que nous connaissons de positif aujourd'hui relativement à ces animaux.

(3) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XV, p. 157.

Steenstrup a trouvé des organes en forme de cloche sur son *Coryna Fritillaria*, et les a considérés comme des individus distincts.

R. Wagner, dans ses *Icones Zootomicæ*, pl. 34, a, d'après un Mémoire, qui m'est inconnu, de M. Erdl sur l'*Hydra viridis*, représenté, au-dessous des tentacules, deux petites excroissances globuleuses remplies de spermatozoïdes, et qui ont été, pour cette raison, considérées comme les testicules de l'animal. Ce fait, rapporté par M. Erdl, et celui que j'ai moi-même constaté relativement au *Coryna squamata*, sont, à ma connaissance, les seuls qui établissent que, chez les animaux aussi simples que le sont les Polypes de la famille des *Hydrina* d'Ehrenberg, les organes mâles sont, non point cachés dans l'intérieur du corps, mais placés à la surface. Il serait maintenant de la plus grande importance, pour la connaissance des Polypes les plus inférieurs, de savoir si ceux de ces animaux qui produisent des organes infundibuliformes remplis d'œufs, et qui se détachent après un certain espace de temps pour se mouvoir par leurs propres forces, possèdent des testicules distincts, et, dans le cas où ces organes existeraient, d'en connaître la place et l'organisation.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13 *B*.

Fig. 1, 2 et 3. Trois Corynes.—Dans les figures 2 et 3, le pédicule n'est pas complétement développé.

Fig. 4. Un faisceau de testicules diversement développés.

Fig. 5. Coupe d'un testicule arrivé à son complet développement.

a,*a*,*a*, couche de substance blanche; *b*, substance rouge-jaunâtre qui se trouve dans le pédicule du testicule; *c*, cavité que remplissent les spermatozoïdes.

Fig. 6. Quatre spermatozoïdes.

RECHERCHES SUR L'EXHALATION DE L'AZOTE

PENDANT LA RESPIRATION DES GRANIVORES ;

Par M. BOUSSINGAULT.

— Extrait (1). —

Les recherches que je vais exposer ont été faites dans le but de constater si les Granivores émettent, pendant l'acte de la respiration, de l'azote provenant de leur organisme ; en d'autres termes, on s'est proposé d'examiner si un oiseau adulte, nourri d'une manière régulière et dont le poids n'augmente pas, rend dans ses déjections la totalité de l'azote qui faisait partie des aliments qu'il a consommés.

Cette émission d'azote est assez généralement admise aujourd'hui, par suite des expériences de Dulong et de M. Despretz. Il y a quelques années, j'ai été conduit à une semblable conclusion en déterminant, par l'analyse élémentaire, la composition de la nourriture prise et celle des produits rendus par le Cheval et la Vache ; néanmoins, comme, dans l'application des préceptes de la théorie à l'économie des engrais, il est d'une importance extrême de savoir s'il y a réellement une partie de l'azote des fourrages consommés qui est perdue pour la production animale et pour le fumier, j'ai cru devoir étudier de nouveau la question, en faisant porter mes recherches, non sur de grands Herbivores, mais sur un oiseau qui, par son peu de volume et la nature de ses déjections, permettait d'espérer un plus grand degré de précision. La Tourterelle que j'ai soumise a l'observation était, depuis longtemps, nourrie uniquement avec du millet ; elle a été mise dans une cage dont le fond, recouvert par une plaque de verre, laissait recueillir sans aucune perte les excréments. Le millet, donné comme nourriture, était contenu dans un vase de porcelaine un peu profond, ayant une capacité sensiblement conique, la petite base du cône formant l'orifice de la mangeoire ; à l'aide de cette disposition, la Tourterelle n'a pas laissé tomber un seul grain de millet dans la cage.

Dès le commencement des expériences, le millet destiné à l'alimentation a été conservé dans un flacon bouché, afin que, pendant toute leur durée, la proportion d'humidité qu'il contenait restât constamment la même. Chaque jour, à la même heure, on pesait une certaine quantité de graine que l'on mettait dans la mangeoire, après avoir enlevé et pesé celle qui restait de la ration donnée la veille. On connaissait ainsi avec exactitude le millet qui avait été consommé en vingt-quatre heures ; et

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XI, p. 433. — On a renfermé entre parenthèses les parties qui ne sont pas textuellement citées, mais qu'on a résumées et abrégées.

bien que la nourriture ait été de la sorte donnée à discrétion, la Tourterelle s'est rationnée elle-même avec assez de régularité.

Ses excréments étaient recueillis tous les jours, au moment où l'on donnait la ration de millet; ils ont constamment offert la même apparence, la même forme sphéroïdale, et leur consistance permettait de les enlever avec facilité; à la fin d'une expérience, on détachait de la plaque de verre qui recouvrait le plancher de la cage les quelques parcelles de matières qui étaient restées adhérentes. Les excréments rendus dans les vingt-quatre heures ont d'abord été pesés humides; immédiatement après la pesée, on les desséchait dans une étuve chauffée à 40 ou 50 degrés. On s'est astreint à dessécher à cette basse température, dans la crainte, probablement exagérée, de dissiper quelques principes volatils azotés. La température de la chambre dans laquelle séjournait la Tourterelle ne dépassa jamais 10 à 11 degrés; de sorte que les déjections, avant de passer à l'étuve, se trouvaient à l'abri de toute fermentation qui aurait pu donner lieu à des vapeurs ammoniacales.

Les expériences ont été divisées en deux séries : la première série comprend cinq jours d'observations; la seconde, sept jours.

(Le millet consommé à l'état sec était composé :

Carbone.	46,07
Hydrogène.	6,29
Azote.	3,30
Oxygène.	41.76
Matières salines.	2,58
	100,00

La composition des excréments secs de la première série présentait :

Carbone.	39,65
Hydrogène.	5,11
Azote.	9,24
Oxygène.	34,20
Matières salines.	11,80
	100,00

La composition des excréments secs de la deuxième série présentait :

Carbone.	40,63
Hydrogène.	5,00
Azote.	9,12
Oxygène.	34,53
Matières salines.	10,72
	100,00)

Le résumé des deux expériences se trouve consigné dans le tableau suivant :

Aliments consommés et excréments rendus par une Tourterelle, pendant cinq jours. — 1re EXPÉRIENCE.

	POIDS à l'état normal.	POIDS à l'état sec.	EAU contenue.	PRINCIPES CONTENUS DANS L'ALIMENT ET DANS L'EXCRÉMENT. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Matières salines.	POIDS DE LA TOURTERELLE avant et après l'expérience.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	
Millet consommé. . .	76,64	65,91	10,73	30,37	4,15	27,52	2,17	1,70	Au commencement. 187gr.,90
Excréments rendus. .	37,30	15,04	22,26	5,96	0,77	5,15	1,39	1,77	A la fin. . . . . 186 ,27
Principes éliminés en cinq jours.				24,41	3,38	22,37	0,78	»	

Aliments consommés et excréments rendus par une Tourterelle, pendant sept jours. — 2e EXPÉRIENCE.

	POIDS à l'état normal.	POIDS à l'état sec.	EAU contenue.	PRINCIPES CONTENUS DANS L'ALIMENT ET DANS L'EXCRÉMENT. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Azote.	Matières salines.	POIDS DE LA TOURTERELLE avant et après l'expérience.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	
Millet consommé. . .	117,62	101,15	16,47	46,60	6,36	42,24	3,34	2,61	Au commencement. 186gr.,70
Excréments rendus. .	62,99	24,056	38,934	9,77	1,20	8,31	2,20	2,58	A la fin. . . . . 185 ,47
Principes éliminés en sept jours.				36,83	5,16	33,93	1,14	»	
Principes éliminés en douze jours..				61,24	8,54	56,30	1,92	»	
Principes éliminés en vingt-quatre heures.				5,10	0,71	4,69	0,16	»	
Carbone brûlé dans une heure.				0,212	»	»	»	»	

En prenant la moyenne des résultats, on trouve qu'une Tourterelle, pesant environ 187 grammes, brûle, en respirant pendant vingt-quatre heures, $5^{gr},10$ de carbone; elle émet, en conséquence, dans le même temps, $18^{gr},70$ d'acide carbonique et $0^{gr},16$ d'azote; soit en volume: acide carbonique, $9^{lit},441$; azote, $0^{lit},126$. D'où il résulte que l'azote exhalé provenant de l'organisme est à peu près le centième en volume de l'acide carbonique produit, résultat conforme, quant au fait de l'exhalation de l'azote, à celui obtenu par Dulong et par M. Despretz, mais qui en diffère notablement sous le rapport quantitatif, en ce que l'azote exhalé, si on le compare au gaz acide carbonique, est en proportion beaucoup plus faible que dans les expériences de ces physiciens. Néanmoins, toute minime que soit cette quantité d'azote, elle constitue cependant le tiers de celle qui entre dans la ration alimentaire de la Tourterelle; dans la condition de nourriture où se trouvait placé ce Granivore, les déjections ne renfermaient plus que les deux tiers de l'azote qui préexistait dans le millet consommé.

Ainsi, indépendamment des modifications que les aliments, ou plutôt le sang qui en dérive, subissent pendant la combustion respiratoire, on peut concevoir qu'une partie des principes azotés de l'organisme éprouve une combustion complète, de manière à donner lieu à de l'acide carbonique, à de l'eau et à de l'azote; à moins de supposer que, sous certaines influences, l'azote des composés quaternaires peut être éliminé en partie, en donnant naissance, par cette élimination, à des composés ternaires.

En consultant le tableau qui résume les deux expériences, on s'aperçoit que l'hydrogène et l'oxygène éliminés ne sont pas dans le rapport voulu pour constituer l'eau. En effet, l'oxygène dissipé dans un jour étant $4^{gr},69$, exigerait $0^{gr},636$ d'hydrogène; par conséquent, l'hydrogène excédant, qui est brûlé comme l'est le carbone par le concours de l'oxygène de l'air, est alors $0^{gr},07$.

En considérant la respiration comme un phénomène de combustion, les données précédentes indiqueraient qu'une Tourterelle du poids de 187 grammes, respirant librement dans une atmosphère à 8 ou 10 degrés centigrades, où elle brûle en vingt-quatre heures $5^{gr},1$ de carbone et $0^{gr},07$ d'hydrogène, peut dégager assez de chaleur pour entretenir sa masse à une température à peu près constante de 41 à 42 degrés, tout en volatilisant l'eau qui sort par la transpiration pulmonaire et cutanée.

(En tenant compte de l'eau contenue dans le millet, de l'eau que la Tourterelle a bue directement, de l'eau renfermée dans les excréments, et de celle qui se formait en un jour par les $0^{gr},07$ d'hydrogène excédant, on peut estimer à $3^{gr},36$ la quantité d'eau totale éliminée en vingt-quatre heures par la transpiration pulmonaire et cutanée.)

Observations sur la quantité d'acide carbonique formée pendant la respiration de la Tourterelle.

Il m'a semblé d'autant plus nécessaire de contrôler, par des expériences directes, les résultats obtenus par la méthode indirecte qui vient d'être exposée, que ce contrôle peut, en quelque sorte, donner la mesure du degré de confiance que doit inspirer l'application de l'analyse organique à la physiologie.

(Pour doser l'acide carbonique formé par la respiration, j'ai placé une Tourterelle sous une cloche tubulée, qui communiquait avec un système de tubes absorbants à l'aide d'un aspirateur. Voici les résultats que j'ai obtenus sur la respiration de la Tourterelle, qui avait été l'objet des observations précédentes, et qui recevait le même régime :)

DURÉE de l'expérience.	TEMPÉRATURE DE LA CLOCHE. Au commencement.	TEMPÉRATURE DE LA CLOCHE. A la fin.	ACIDE CARBONIQUE dosé.	ACIDE CARBONIQUE produit en 1 heure.	CARBONE brûlé dans 1 heure.	REMARQUES.	ÉPOQUES de LA JOURNÉE
h. m.			gr.	gr.	gr.		h. m. h. m.
5. 13	»	15°,5	4,579	0,854	0,223	De jour.	De 11.12 à 4.25
6. 43	13°,0	15 ,0	7,611	1,133	0,309	De jour.	De 7.48 à 2 31
6. 00	13 ,5	13 ,0	5,400	0,850	0,232	De jour.	De 10.55 à 4.55
3. 26	13 ,0	15 ,0	1,844	0,537	0,147	De nuit.	De 6.13 à 9.39
5. 14	14 ,0	12 ,2	3,197	0,651	0,177	De nuit.	De 5.39 à 10.53

Un fait que l'on remarque à la première inspection du tableau, c'est la différence considérable qui existe entre les quantités d'acide carbonique exhalé durant le jour et durant la nuit. On a déjà observé une différence dans ce même sens, en étudiant la respiration de l'homme. Dans la seconde expérience, la Tourterelle a produit dans le même temps beaucoup plus d'acide carbonique que dans les deux autres observations faites le jour. Les deux expériences exécutées dans la nuit ont donné, d'ailleurs, pour le carbone brûlé dans une heure, des nombres qui sont assez discordants. Le phénomène de la respiration paraît donc assez irrégulier, et il est vraisemblable qu'en déduisant d'une expérience de courte durée l'acide carbonique qu'un individu exhale dans un jour, on est exposé à obtenir un résultat peu exact. La grande différence qui existe entre les

produits de la respiration pendant l'état de veille, ou durant le sommeil d'un animal, explique en quelque sorte cette irrégularité ; car, dans le jour, surtout chez les animaux confinés dans un appareil, il survient souvent un état voisin de l'assoupissement, auquel succède quelquefois une extrême agitation.

(Les analyses de la nourriture et des déjections ont donné, pour le carbone brûlé dans une heure par la Tourterelle, en moyenne, $0^{gr},211$. — En prenant le résultat moyen des observations directes consignées dans le tableau ci-dessus, et en supposant pour le jour entier douze heures de veille et douze heures de sommeil, ce qui était à peu près le cas à l'époque où les expériences ont été faites, on a, en moyenne, pour le carbone brûlé en une heure, $0^{gr},198$.)

Observations sur la respiration de la Tourterelle mise à l'inanition.

Un animal privé de nourriture éprouve chaque jour, dans son poids, une perte assez régulière, jusqu'à ce qu'il meure d'inanition. Les substances à composition ternaire, comme le sucre, la graisse, qui concourent évidemment à la nutrition quand elles sont associées à un principe azoté nourrissant, deviennent insuffisantes comme aliment unique ; leur effet se réduit alors à prolonger un peu l'existence de l'individu qui les consomme. Sous ce rapport, le rôle de ces substances non azotées est analogue à celui des corps gras fixés dans les tissus. On sait, en effet, que les animaux chargés de graisse sont aussi ceux qui résistent le plus longtemps à une privation absolue de nourriture ; et après leur mort, on peut constater la disparition presque totale de la graisse. Un animal doué d'un certain embonpoint, quand il a succombé d'inanition par suite d'un régime au sucre, peut présenter un cadavre notablement plus gras que si le même animal avait été soumis à une abstinence rigoureuse ; dans cette circonstance, le sucre ingéré ménage en quelque sorte la matière grasse tenue en réserve dans l'organisme, mais sans empêcher que la plus grande partie en soit détruite, et des expériences faites sur des Tourterelles, par M. Letellier, montrent que le beurre, administré seul comme aliment, agit à peu près comme le sucre (1). La graisse ingérée ne s'assimile plus quand il n'entre pas dans le régime un principe azoté nutritif. Dans cette circonstance, le sang brûlé pendant la respiration n'est plus régénéré par l'alimentation, il y a destruction des tissus propres à loger les globules, et l'énergie vitale indispensable à l'alimentation décroît avec rapidité.

Les modifications des principes azotés du sang en urée, en acide urique,

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. II, p. 38.

en bile, etc., sont, sans aucun doute, tout aussi nécessaires à la vie que la combustion du carbone et de l'hydrogène qui produit la chaleur animale; ces modifications, qui sont peut-être la conséquence de cette combustion, ne cessent pas pendant l'inanition; seulement elles sont moins intenses, comme le deviennent d'ailleurs les phénomènes de la respiration. J'ai donc cru qu'il pouvait être intéressant de déterminer la proportion d'acide carbonique exhalé, et la composition des déjections fournies pendant l'inanition; et afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux obtenus sur un animal suffisamment nourri, j'ai mis en expérience la Tourterelle qui avait été le sujet des recherches précédentes. La température de la pièce dans laquelle la cage était placée a varié de 7 à 12 degrés. La Tourterelle avait de l'eau distillée à discrétion; mais en sept jour, elle n'en a bu qu'une quantité insignifiante.

(Au commencement de l'expérience, son poids était de 186^{gr},8; elle a perdu pendant les sept jours 53^{gr},9, c'est-à-dire 7^{gr},7 par jour.)

La Tourterelle qui, au commencement de l'expérience, était grasse et vigoureuse, aurait très probablement supporté encore plusieurs jours d'abstinence avant de mourir, quoique déjà, au bout des sept jours, elle eût maigri considérablement. Cependant elle se tenait toujours perchée, mais elle était dans un état de torpeur, dont elle ne sortait qu'à de rares intervalles.

(Pour déterminer les quantités d'acide carbonique fournies par la Tourterelle durant l'inanition, j'ai fait cinq observations conduites comme celles dont j'ai donné plus haut le tableau. La moyenne des trois premières observations indique 0^{gr},117 pour le carbone brûlé dans une heure. Une circonstance assez remarquable, qu'on pouvait d'ailleurs prévoir par suite de la régularité des pertes diurnes, c'est que l'animal a exhalé, à toutes les époques de l'expérience, sensiblement la même quantité d'acide carbonique dans un temps déterminé. La Tourterelle soumise à l'inanition a produit, durant le sommeil, moins d'acide que pendant l'état de veille, comme cela a eu lieu lorsqu'elle recevait une alimentation abondante. En admettant l'égalité dans la durée du jour et la durée de la nuit, le carbone brûlé en vingt-quatre heures s'élèverait a 2^{gr},280. La quantité de carbone brûlé par la Tourterelle nourrie avec du millet a été, dans le même temps, de 5^{gr},1).

Il était assez curieux de déterminer la rapidité avec laquelle la Tourterelle *inanitiée* tendrait à revenir à son poids initial; en conséquence, immédiatement après la dernière pesée exécutée pendant l'inanition, on a donné 20 grammes de millet, qui ont été mangés en treize minutes. La Tourterelle a bu abondamment; le lendemain, elle a mis une heure pour consommer la même dose de graines; les jours suivants, le repas a eu lieu comme dans les circonstances ordinaires.

Dans les deux premiers jours d'alimentation, l'augmentation de poids a été considérable (de 16^{gr},8 et de 19^{gr},8); mais il y a eu subitement un temps d'arrêt. Après sept jours d'une nourriture abondante (165 grammes de millet), la Tourterelle avait gagné 35^{gr},4 (5^{gr},06 par jour), et avait retrouvé toute sa vivacité; cependant elle était restée maigre : elle n'avait pas récupéré, à beaucoup près, le poids qu'elle avait perdu. Ces faits s'expliquent, je crois, tout naturellement, quand on adopte l'opinion que nous professons sur l'engraissement, MM. Dumas, Payen et moi. En effet, la perte éprouvée durant l'inanition a été la conséquence de la combustion du sang, et de celle de la graisse accumulée dans l'organisme de la Tourterelle; nous avons vu que cette perte s'est élevée à 53^{gr},9. Dès la première période de l'alimentation, le gain en poids vivant a été de 35^{gr},4. L'animal n'a repris en sept jours qu'à peu près les deux tiers de ce qu'il avait perdu. L'augmentation de poids vivant, si rapide dans cette circonstance, est due vraisemblablement au sang régénéré par l'aliment et la boisson. Le millet consommé contenait, et au-delà, tous les éléments de cette régénération; mais ce qu'il ne contenait pas, ce qu'il n'a pu par conséquent restituer à l'organisme, c'est la totalité de la graisse qui avait été détruite par l'inanition : aussi la Tourterelle n'a pas recouvré son embonpoint; moins de sept jours d'un régime abondant ont suffi pour la remettre en chair, mais nullement pour l'engraisser, pour la ramener à la condition de gras où elle était au commencement de l'expérience. La raison en est facile à saisir : le millet, d'après une analyse faite dans mon laboratoire, contient, dans l'état où il a été consommé, trois pour cent d'une matière grasse solide, très fusible, d'un blanc légèrement jaunâtre. Les 165 grammes de millet ingérés en sept jours n'ont donc pu apporter que 4 grammes de graisse : or l'on sait, par les expériences de M. Letellier, qu'une Tourterelle d'un embonpoint ordinaire perd, en vingt-quatre heures d'inanition, environ 2^{gr},5 de graisse. En sept jours, l'individu qui a fait le sujet de l'observation actuelle a dû en perdre 17^{gr},5; et l'on voit maintenant que ce même individu devait consommer au moins 583 grammes de millet pour remplacer la graisse qu'il avait perdue.

Examen des excréments de la Tourterelle soumise à l'inanition.

Pendant la durée de l'inanition, la Tourterelle a rendu chaque jour des matières excrémentitielles demi-liquides, glaireuses, d'un vert d'herbe, et dans lesquelles on apercevait des parties blanches d'acide urique. Cette matière glaireuse a tous les caractères d'une sécrétion bilieuse; de sorte qu'il est, je crois, permis de conclure que les produits de la digestion du sang et de la graisse de la Tourterelle sont de la bile, et les principes azotés qui font partie de l'urine des oiseaux.

Les excréments ont été recueillis sur une plaque de verre et desséchés chaque jour à une douce chaleur, pour prévenir toute altération putride. A la fin de l'expérience, on les a broyés pour les mêler ; puis on a achevé la dessiccation dans le vide sec, à la température de 130 à 135 degrés. La matière recueillie en sept jours, et amenée à cet état de siccité, a pesé $2^{gr},755$; sa couleur, par suite du mélange intime de l'acide urique avec la bile, était d'un vert pâle.

(En vingt-quatre heures, la Tourterelle, privée de toute nourriture, a rendu $0^{gr},3935$ de déjections supposées sèches, dans lesquelles le carbone, l'hydrogène et l'oxygène renfermés ne sont que le dixième des mêmes éléments compris dans les excréments provenant d'une alimentation normale. Pour l'azote, on a le tiers.)

Si, en partant de la composition du sang, nous cherchons à déterminer la quantité de ce fluide qui est brûlée pendant la respiration de la Tourterelle mise à l'inanition, nous arrivons à une conclusion d'un certain intérêt physiologique ; car nous avons ainsi une nouvelle preuve de l'intervention de la graisse dans la respiration d'un animal *inanitié*.

Soit, en effet, la composition du sang, privé de cendres (d'après l'analyse due à M. Bœckmann) :

Carbone.	$54^{gr},4$
Hydrogène.	7 ,5
Azote.	15 ,9
Oxygène.	22 ,2
	100 ,0

Si, en se fondant sur les résultats des recherches exposées dans la première partie de ce Mémoire, on admet que l'azote exhalé par la respiration des Granivores est la moitié de l'azote qui se trouve dans les déjections, on a, pour la totalité de ce principe rendu en vingt-quatre heures par la Tourterelle à l'inanition :

Dans les déjections. . .	$0^{gr},097$
Par la respiration. . . .	0 ,0485
	0 ,1455

quantité d'azote qui représente $0^{gr},915$ de sang sec, et renfermant : C 0,498, H 0,069, O 0,203, A 0,145. La quantité de carbone indiquée ici est évidemment beaucoup trop faible, puisque nous avons reconnu, par une observation directe, que la Tourterelle en brûle réellement 2,406 ; à ce nombre on doit ajouter les 0,126 de carbone de déjections. Il faut donc, comme le prouvent d'ailleurs les expériences de M. Letellier, que la graisse concoure avec le sang à entretenir la chaleur et à prolonger la vie des animaux qui sont privés de nourriture.

La totalité du carbone émis par la Tourterelle étant. .	2gr.,532
Le carbone ayant le sang pour origine.	0 ,498
La différence. . . .	2 ,034

doit provenir de la graisse, dont on peut représenter la composition (moyenne des analyses de la graisse de Porc, du suif et de la graisse humaine, données par M. Chevreul) par :

Carbone.	79gr.,0
Hydrogène.	11 ,4
Oxygène.	9 ,6
	100 ,0

(Les 2gr.,034 de carbone, provenant de la graisse, représenteraient alors 2,575 de matière grasse contenant des quantités proportionnelles de carbone, d'hydrogène et d'oxygène ; si à ces éléments on ajoute ceux qu'on doit supposer dans le sang digéré, et si de cette somme on retranche les éléments trouvés dans les déjections, les différences C 2,406, H 0,277, O 0,136, indiquent la quantité des éléments du sang brûlée en vingt-quatre heures.)

Les 0gr.,136 d'oxygène prendraient 0,017 d'hydrogène pour former de l'eau; par conséquent, en vingt-quatre heures, la Tourterelle à l'inanition brûle C 2,41, H 0,26 fixant 11,20 d'oxygène de l'air. La Tourterelle alimentée avec du millet brûle C 5,10, H 0,12 fixant 19,79 d'oxygène de l'air.

Dans ses belles recherches sur l'inanition, M. Chossat a reconnu que les Tourterelles privées de nourriture conservent néanmoins, pendant leur existence, une température peu différente, seulement un peu inférieure, à ce qu'elle est pendant l'alimentation normale (1). On devait s'attendre, d'après cela, à trouver que, dans le cas de l'inanition, une Tourterelle brûlerait à peu près la même somme d'éléments combustibles qu'elle en brûle dans les conditions ordinaires. Nous voyons cependant que, par le fait de la respiration, l'animal *inanitié* ne brûle qu'environ la moitié du carbone et de l'hydrogène qu'il consomme sous l'influence du régime alimentaire : ce résultat peut paraître assez surprenant. Il est vrai que, par suite de l'abstinence, la masse de la Tourterelle diminue rapidement; il faut encore ajouter que, dans l'alimentation, il y a chaque jour près de

(1) Il résulte, en effet, des observations nombreuses recueillies par M. Chossat sur des Pigeons et des Tourterelles, que, pendant l'inanitiation et à l'heure de midi, la chaleur animale ne s'abaisse que d'un demi-degré au-dessous de celle observée à la même heure dans l'alimentation régulière, et qu'elle ne descend pas

3gr. 1/2 d'eau vaporisée par la transpiration, et que la boisson et l'aliment, ingérés à la température de l'atmosphère, donnent lieu à 8gr. 1/2 d'excréments qui sont expulsés à la température de 42 degrés. Dans le cas d'inanition, le poids des déjections humides ne dépasse certainement pas 2 grammes, et comme la Tourterelle buvait à peine, on peut concevoir que la presque totalité de l'humidité éliminée provenait du sang digéré ou brûlé, et dans cette supposition très vraisemblable, l'eau entraînée par la transpiration n'atteindrait pas 2 grammes. On entrevoit ainsi que, dans l'inanition, il doit y avoir beaucoup moins de chaleur animale dépensée pour échauffer ou pour volatiliser, que durant la nutrition.

J'ai admis, en partant de l'azote des déjections, qu'en vingt-quatre heures la Tourterelle *inanitiée* a consommé 0gr.,915 de sang sec. Cette supposition semble confirmée par la perte diurne éprouvée par l'animal. En effet, MM. Dumas et Prévost ont trouvé dans le sang de Pigeon 0,80 d'humidité; adoptant ce nombre, on a pour le sang aqueux digéré ou brûlé en vingt-quatre heures par la Tourterelle. 4gr.,58

La graisse brûlée ou digérée a été. 2gr.,58

Principes éliminés par l'organisme en vingt-quatre heures. 7gr.,16

Or la Tourterelle a perdu par jour, pendant l'inanition. . 7gr.,70

---

en moyenne, à minuit, de plus de 3 degrés au-dessous de celle de l'état normal à la même heure.

	Midi.	Minuit.
Ces températures sont en moyenne, dans l'état normal. .	42°,22	41°,48
pendant l'inanitiation.	41°,70	38°,42
Différence. .	0°,52	3°,06

Les expériences de M. Chossat établissent encore les faits suivants :

1° La chaleur animale éprouve toutes les vingt-quatre heures une oscillation régulière, au moyen de laquelle elle s'élève pendant le jour et s'abaisse pendant la nuit, et cette oscillation, qui est = 0°,74 dans l'état normal, devient dans l'inanitiation = 3°,28.

2° L'oscillation diurne inanitiale est d'autant plus étendue que l'inanitiation a déjà fait plus de progrès; de telle façon que l'oscillation de la fin de l'expérience est à peu près double de celle du début.

3° Les heures de midi et de minuit sont bien les époques du maximum et du minimum de la chaleur animale; mais l'oscillation diurne n'attend pas ces heures-là pour se développer. C'est ainsi que, pendant les différentes parties du jour proprement dit, la chaleur se rapproche plus ou moins de celle de midi, tandis que, pendant la nuit, elle se rapproche de celle de minuit.

4° Enfin, dans le cours d'une même expérience, l'abaissement nocturne se prolonge d'autant plus avant dans la matinée, et commence d'autant plus tôt dans l'après-midi, que l'animal se trouve déjà plus affaibli par la durée préalable de l'inanitiation. (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 293.)

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS L'EMBRYON DU POULET;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,

Docteurs en médecine.

(*Troisième Mémoire* (1).)

Malgré les nombreux travaux sur le développement du poulet, dont la physiologie, depuis Haller et Malpighi, abonde, cette partie de l'embryogénie, de beaucoup la plus cultivée, nous paraît offrir à peine les premières ébauches de bases solides, tant pour l'organogénie que pour l'histogénie. En effet, à mesure qu'une science fait des progrès, elle ne peut plus se contenter de notions générales et superficielles; mais elle a besoin, pour établir des doctrines solides, de s'appuyer sur l'observation la plus exacte et la plus détaillée.

L'embryogénie, par cette raison, ne peut plus désormais s'arrêter à des notions élémentaires sur les principaux phénomènes du développement; elle ne pourra faire de progrès réels que lorsque ses principales parties seront traitées comme monographies, et avec les détails les plus circonstanciés que nous offrent nos moyens actuels d'investigation.

Partant de ce principe, nous avons étudié avec une attention toute spéciale le développement des organes de la circulation et du sang dans les animaux vertébrés. Mais à mesure que nous sommes entrés dans les détails d'observation de toutes les questions les plus importantes de ce sujet, nous avons rencontré de nouvelles difficultés, et sur l'embryon du poulet surtout, nous avons reconnu qu'il existait des opinions si divergentes dans les auteurs, et, pour beaucoup de points capitaux, un vague et une confusion si grande, que nous nous sommes vus obligés de soumettre à un

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 193 et 265.

nouvel examen toute l'histoire de l'hématose. Par cette raison, nous avons cru qu'il était de notre devoir de mettre sous les yeux du lecteur, comme nous l'avons fait dans notre précédent Mémoire, les détails de nos observations, pour montrer de quelle manière nous sommes arrivés à l'histoire générale de notre sujet.

Si cette méthode a offert l'avantage de donner des images plus vivantes et plus naturelles, nous ne nous sommes pas fait illusion sur la difficulté qu'éprouverait le lecteur d'en déduire l'ensemble des lois organogéniques qui résultent de nos observations. Nous compléterons donc, par le Mémoire actuel, les détails de notre travail précédent, et nous y tracerons l'histoire générale du développement de tous les éléments qui concourent à l'établissement de la première circulation.

Nous passerons ainsi successivement en revue le développement de l'œuf, ses premiers changements par la fécondation et par l'incubation, et après quelques remarques sur les aréoles de la cicatricule en voie de développement, nous étudierons l'ensemble des phénomènes les plus intéressants dans la formation du cœur, des vaisseaux et du sang.

I. Du développement de l'œuf, et de ses éléments à l'état de maturité.

Lorsqu'on examine un ovaire, soit de Mammifère, soit d'Oiseau, soit de Reptile ou de Poisson, on y rencontre des ovules à divers degrés de maturité, les uns à peine visibles par les instruments grossissants, les autres prêts à se détacher de l'ovaire. En général, ces ovules sont entourés d'une capsule, recouverte elle-même d'arborisations vasculaires.

Dans le poulet, l'enveloppe vasculaire est déjà visible autour des fort petits ovules; elle est tellement adhérente à la membrane du jaune qu'à cette époque il est difficile de la disséquer; le jaune, qui se forme de très bonne heure, entoure la vésicule germinative, très volumineuse en proportion. Bientôt, cependant, le jaune se développe davantage, et on est frappé de la petitesse de la cicatricule dans l'œuf mûr. Du reste, cela n'étonne pas, lorsqu'on réfléchit à quel haut degré de développement l'Oiseau arrive avant de briser la coquille qui le renferme, et pendant combien de temps

le jaune constitue son unique nourriture, tandis que l'embryon du batracien, par exemple, commence déjà à ne plus vivre exclusivement du vitellus à une époque qui correspond à peine au troisième jour de l'incubation de l'embryon du poulet.

Nous avons donc vu que l'ovule, dans son origine, était essentiellement composé d'un jaune granuleux et de la vésicule germinative. Mais bientôt les granules se groupent et s'agglomèrent, et finissent, en subissant une espece de condensation périphérique, par former de grands globules granuleux. Un principe oléagineux le pénètre de plus en plus, et lui communique sa teinte jaune. Des vésicules graisseuses, incolores, qui n'y existent qu'en petite quantité, se groupent vers le centre et y constituent en partie les globules vésiculeux de la substance blanche de la cavité centrale. Cette dernière paraît servir à la cicatricule comme intermédiaire de communication et d'absorption avec les éléments du jaune.

Le blastoderme repose sur l'infundibulum; celui-ci, d'abord canaliculé, va en s'élargissant, pour former la cavité centrale, qui a le volume d'un noyau de cerise oblong; de cette cavité partent quatre ou cinq cônes de substance blanche, qui forment les halos.

La cicatricule qui, avant la fécondation, forme une tache blanche à la surface de l'œuf, est transparente au milieu, et renferme à sa circonférence beaucoup de globules ou de simples agminations de granules et de petites vésicules.

En passant à l'examen de l'œuf mûr et propre à l'incubation, nous ne pouvons nous empêcher de signaler une lacune dans cette partie de la science, savoir, la détermination rigoureuse de l'état de la vésicule germinative de la cicatricule avant et après la fécondation. Nous avouons que nous n'avons pas encore pu arriver à des résultats tout-à-fait positifs à ce sujet.

Résumons, de notre précédent Mémoire, les éléments de l'œuf mûr et fécondé. La coque et le blanc de l'œuf sont des parties essentiellement protectrices. Vient ensuite le jaune, dont l'enveloppe extérieure est constituée par une membrane mince, dans laquelle le microscope montre une structure finement ponctuée et fibreuse. Le jaune lui-même est composé : 1° de granules

de 0^{mm},001 à 0^{mm},002; 2° de grands globules granuleux jaunâtres de 0^{mm},02 à 0^{mm},06, prenant, par la coction, une forme polyédrique et cristalloïde; et 3° de vésicules graisseuses de 0^{mm},005 à 0^{mm},02. La cavité centrale qui s'épanouit vers la cicatricule est remplie d'une substance blanchâtre composée de grands globules blancs et de globules albumineux et graisseux, renfermant de petites vésicules d'apparence graisseuse dans leur intérieur. Le principe jaune et oléagineux paraît y exister en fort petite quantité.

La cicatricule est séparée de la fovea par un liquide transparent; elle est formée d'une vésicule aplatie, remplie de globules, et renfermant probablement encore la vésicule germinative; cependant nous n'avons pu démontrer son existence par la dissection.

Quant aux globules qui se trouvent dans la cicatricule, on peut les classer dans les catégories suivantes : 1° les granules de la cicatricule de 0^{mm},0012 à 0^{mm},0015; 2° les petits globules homogènes de 0^{mm},0028 à 0^{mm},0054; 3° les agminations composées du groupement de petits globules et de granules; 4° les globules agminés de la cicatricule de 0^{mm},02 à 0^{mm},04, composés des mêmes éléments, mais entourés de membranes d'enveloppe; 5° des globules granuleux de 0^{mm},02 à 0^{mm},03 montrant un mouvement moléculaire dans leur intérieur; 6° des globules gélatiniformes de 0^{mm},005 à 0^{mm},02 offrant parfois un noyau, et montrant, lorsqu'ils sont déchirés ou fendillés, que leur contenu n'est pas liquide, mais d'une consistance comme gélatineuse. Ces globules, du reste, ne nous paraissent être qu'une modification des globules graisseux. Tous ces éléments se trouvent irrégulièrement mêlés dans la cicatricule de l'œuf non incubé.

Nous avons indiqué dans notre second Mémoire le mode de formation de tous ces globules. Répétons seulement ici le résumé de notre théorie, savoir, que la cicatricule absorbe un liquide sécrété au-dessous d'elle, entre la cavité centrale, la fovea et sa partie inférieure; il paraît que ce liquide, entre la cicatricule et le cumulus, est le vrai blastème de ses cellules, qui, à leur tour, se forment par agmination de granules et de petites vésicules, dont

un certain nombre finit par s'entourer d'une membrane d'enveloppe, formée par confluence à la circonférence, et que c'est ainsi que nous pouvons le mieux nous expliquer la présence simultanée de granules ou de vésicules isolées, d'agminations vésiculo-granuleuses et de globules agminés ou granuleux.

II. De la première ébauche de l'embryon, et du trait embryonnal.

Le travail de la séparation des éléments qui doivent former l'embryon commence dès les premières heures de l'incubation. Mais on n'en a un résultat bien positif sous les yeux qu'après la douzième heure. On distingue alors dans l'aire embryonnale (l'*area pellucida* des auteurs) une masse plus opaque vers le milieu, dans le sens de son axe longitudinal, d'un blanc grisâtre, ayant, d'une manière analogue à la première ébauche de l'embryon du batracien, presque la forme d'un bouclier. L'embryon se développe entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux. Parvenu à une certaine longueur, il se recourbe dans le sens de la courbe du jaune, et c'est ce mouvement qui détermine les plis du capuchon. A cette époque, la tête fait saillie entre la membrane propre du jaune et le feuillet séreux. Une bonne partie de l'axe longitudinal de l'embryon, à douze heures, est déjà partagée en deux, et on voit dans le milieu le trait embryonnal qui a donné lieu à des hypothèses si diverses, et aux explications les plus divergentes, dont nous laissons ici les détails de côté, en recommandant au lecteur qui voudrait avoir le résumé de l'historique de la question l'excellent Mémoire de M. Serres sur ce sujet (*Comptes-rendus* de l'Institut, avril 1843).

D'après nos observations, le trait embryonnal est formé vers la douzième heure par un vide médian, dont la largeur ne dépasse guère $0^{mm},002$; il est parfaitement transparent et ne montre aucun élément globuleux, et justifierait l'opinion de la dualité de M. Serres. Il s'étend en bas jusqu'à la limite de l'aire embryonnale, mais en haut, il n'atteint que le bord inférieur du tiers supérieur de l'embryon, qu'il ne traverse pas; il n'occupe, par conséquent, que les deux tiers inférieurs de l'aire. Latéralement, le vide médian est limité par deux rebords saillants d'un blanc grisâtre,

s'aplatissant vers la périphérie ; ce sont les lames vertébrales dans lesquelles se différencient bientôt les premières plaques vertébrales.

A dix-huit heures d'incubation, nous trouvons le trait embryonnal exactement dans la même étendue de l'axe ; mais les deux lignes qui bordaient latéralement le vide médian tendent à se rapprocher, et sont déjà soudées par places, formant dans cet endroit une véritable gouttière.

A vingt-quatre heures, la soudure est plus complète et le vide médian est remplacé par une gouttière, se formant entre les six premières paires de plaques vertébrales ; mais inférieurement, l'écartement persiste, formant le *sinus rhomboidalis*, qui offre l'aspect d'un fer de lance, et à sa partie inférieure, les deux lignes du vide médian, quoique très rapprochées, ne sont cependant pas soudées et se continuent parallèles jusqu'au bord de l'aire. Cette même disposition persiste encore à vingt-huit heures ; mais, depuis ce moment-là, elle s'efface de plus en plus à mesure que le nombre des plaques vertébrales augmente.

Le trait embryonnal est donc pour nous, dans le principe, un vide médian et ensuite une gouttière, qui, plus tard, finit par être fermée et par constituer un canal ; mais ce n'est que le réceptacle d'organes futurs, de la corde dorsale et de la moelle épinière, et nullement la première ébauche des centres nerveux de l'axe eux-mêmes. Nous sommes, du reste, occupés d'un travail spécial sur le trait embryonnal, dans lequel nous déterminerons avec plus d'exactitude plusieurs points de son développement, sur lesquels nous n'avons pas encore d'opinion arrêtée.

III. Des globules organoplastiques.

Nous avons eu sous les yeux tout-à-l'heure le premier et le plus important phénomène organogénique du développement. Nous arrivons tout naturellement à la question : quels sont les premiers changements moléculaires produits par la fécondation et par l'incubation? et cette question en soulèvera, plus tard, une autre non moins importante, sur les dispositions générales des aires du germe, pendant la première période plastique.

Nous avons vu, dans notre premier Mémoire, sur le développement de l'hématose dans l'embryon du Batracien, qu'un des premiers effets de la fécondation était la séparation des éléments globuleux en globules du vitellus et en globules organoplastiques. Mais leur existence, dans un ordre inférieur d'animaux vertébrés, ne nous aurait pas autorisés à en admettre l'existence dans les animaux vertébrés supérieurs; et en général, on ne peut pas assez s'élever contre la tendance, encore trop répandue aujourd'hui, de conclure par analogie, source de beaucoup d'erreurs graves, méthode vicieuse, souvent démentie par l'observation directe : aussi étions-nous d'autant plus contents d'avoir constaté par cette observation directe, l'existence de globules organoplastiques dans l'embryon de l'Oiseau et du Mammifère.

Avant d'en donner la description, remarquons toutefois qu'il faut de forts grossissements de 4 à 500 diamètres pour bien les voir, et qu'on les reconnaît mieux à mesure que le liquide sur lequel le blastoderme se trouve étendu diminue et en masque moins les détails. Nous en avons constaté l'existence depuis la douzième heure jusque vers le sixième jour de l'incubation, et l'étude de l'ensemble de leurs détails nous a amenés à les regarder comme élément plastique de presque tous les premiers organes, et en cela, ils présentent une grande analogie avec l'organogénie du Batracien, et forment ainsi la base d'un véritable tissu cellulaire; mais ils ont cela de propre, comparés à ceux des Batraciens, qu'ils diffèrent essentiellement des globules sanguins, et ne se transforment jamais directement en ces derniers. C'est même une des différences les plus importantes entre le développement des animaux vertébrés supérieurs et celui des vertébrés inférieurs.

Ces globules organoplastiques de l'embryon du Poulet ont en moyenne $0^{mm},0125$; ils sont parfaitement ronds, d'un blanc pâle n'offrant jamais de teinte jaunâtre; leur surface est ordinairement comme saupoudrée de granules moléculaires, ce qui rend leur étude difficile; dans leur intérieur, ils renferment un noyau rond à contours marqués, placé plutôt vers la circonférence qu'au centre, et contenant un à deux nucléoles dans son intérieur; le

noyau offre de $0^{mm},006$ à $0^{mm},0075$, les nucléoles de $0^{mm},002$ à $0^{mm},0025$ de diamètre.

A douze heures, ils composent déjà, d'une manière encore peu distincte, une bonne partie de la masse embryonnale, mais mélangée avec beaucoup de granules; le tout offre plutôt au premier aspect une masse granuleuse comme amorphe. A dix-huit heures, on rencontre ces globules dans toute la partie inférieure de l'aire embryonnale, et à vingt-quatre heures, on voit qu'ils occupent d'une manière irrégulière les deux tiers inférieurs de cette aire; mais dans le tiers supérieur, limité par les replis, ou plutôt les branches ascendantes du capuchon céphalique, il n'en existe point; cette aire n'est donc transparente que dans une petite partie de son étendue, et le nom d'aire transparente pour son ensemble est, par conséquent, fautif, tandis que celui d'aire embryonnale répond davantage à sa véritable nature.

A trente-deux heures, on reconnaît les globules organoplastiques d'une manière évidente dans les plaques vertébrales (au nombre de sept paires); on en aperçoit, bientôt après, une disposition rayonnée, sur la nature de laquelle nous n'avons pu arriver à une opinion positive.

A trente-six heures, on les reconnaît comme élément principal du cœur, dont le développement a déjà fait de grands progrès.

Les globules organoplastiques, qui n'existent pas dans l'œuf non fécondé, sont donc un des premiers résultats de la fécondation, et constituent la base de la formation des premiers organes.

N'oublions pas de faire observer que, quoique nous ayons cherché à déterminer leur formation avec une attention toute spéciale, nous n'avons également pas pu y confirmer la formation cellulaire, telle que M. Schwann (1) l'indique, savoir, la formation du noyau autour du nucléole, et du globule entier autour du noyau. Si elle existe, elle échappe à l'observation directe, et pour les globules organoplastiques du Poulet, elle est au moins hypothétique.

Nous avons indiqué, dans notre précédent Mémoire, la diffé-

(1) Schwann, *Microscopische Untersuchungen ueber die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*. Berlin, 1839.

rence marquée qui existe entre les globules sanguins et les globules organoplastiques, et cela, dès l'apparition des premiers.

IV. De la disposition générale des aires du germe pendant les premiers jours du développement.

Quoique nous ayons déjà donné quelques détails sur notre manière d'envisager les aires du germe pendant le commencement de l'incubation, détails qui se trouvent dans la quatrième observation de notre second Mémoire, nous nous croyons pourtant obligés de revenir sur ce point de doctrine, parce que nous l'envisageons comme un des plus importants de l'embryogénie.

Dès les premières heures de l'incubation, tous les embryologistes ont reconnu la séparation du germe en deux champs, l'un opaque, et l'autre plus transparent. Nous avons déjà exposé les raisons pour lesquelles nous préférons, pour cette partie de la cicatricule, le nom d'aire ou d'aréole embryonnale. En effet, les globules organoplastiques qui en occupent une partie, l'embryon qui remplit l'axe et une partie des deux côtés, font qu'il n'y a qu'à peu près le tiers supérieur des deux compartiments latéraux qui soit transparent. L'aire embryonnale paraît, au premier abord, formée dans le principe par une vésicule close; au moins le bord latéral est visible dans toute la circonférence, et l'observation démontre que les globules de l'aire quil'entoure n'en touchent que la surface, et ne pénètrent pas dans son intérieur. D'un autre côté, on serait aussi en droit d'envisager l'aire embryonnale comme composée de deux feuillets qui se touchent par leurs bords, sans être soudés. Cette manière de voir est tout aussi probable que la précédente, car nous trouvons un feuillet, que nous appelons angioplastique, s'étendre depuis le centre de l'aire embryonnale jusqu'au sinus circulaire, et traverser, par conséquent, l'aire embryonnale dans toute sa circonférence. Nous avouons que nous pencherions plutôt pour cette dernière manière de voir.

L'aire embryonnale paraît donc libre à sa surface, recouverte seulement par la membrane du jaune; elle repose par sa face inférieure sur le liquide de la cavité du cumulus et sur la fovea.

Mais elle n'est pas libre latéralement. Là, elle est entourée d'une membrane offrant un feuillet supérieur et un feuillet inférieur, contenant les globules particuliers de la cicatricule. Ces deux couches de globules, limitées en haut et en bas par une membrane, forment l'*area vasculosa* des auteurs. En effet, elle est destinée à la formation du sang; mais comme la formation des matériaux du sang est distincte et séparée, dans l'embryon du Poulet, de la formation des vaisseaux, nous avons été amenés, tant par l'observation que par la dissection, à séparer anatomiquement la partie hémoplastique de la partie angioplastique. Les deux couches de globules forment ce que nous appelons l'aire hémoplastique, parce qu'ils fournissent aux vaisssaux les matériaux que ces derniers absorbent, et qui, dans les canaux vasculaires, forment le sang. La partie angioplastique est une membrane qui, partant du cœur, traverse l'aire embryonnale et l'aire hémoplastique, formant, dans l'une et l'autre, la couche intermédiaire. Nous lui avons donné le nom de membrane angioplastique; sa seule fonction est la formation des vaisseaux qui absorbent les matériaux du sang. Dès l'apparition du vaisseau circulaire (et sa démarcation préexiste à son développement complet), l'aire hémoplastique se divise en deux parties, dont l'une en dedans, l'autre en dehors du vaisseau terminal. Le feuillet angioplastique ne s'étend pas dans cette dernière. Nous lui conserverons son nom d'aire ou d'aréole limbaire, ou vitelline. Du reste, vers la fin du quatrième jour, lorsque le vaisseau circulaire disparaît, elle s'identifie de nouveau avec l'aire hémoplastique, dont elle reçoit les vaisseaux.

Les aires du germe se divisent donc, en procédant de dedans en dehors, en aire embryonnale et en aire hémoplastique; cette dernière offre, pendant deux à trois jours, la subdivision en aire hémoplastique proprement dite et en aire vitelline. Les feuillets du germe, en procédant de haut en bas, sont donc, pour l'aire embryonnale, le feuillet supérieur, feuillet séreux ou animal des auteurs, le feuillet inférieur, muqueux ou végétatif des auteurs, et entre deux, le feuillet angioplastique qui va en s'epaississant du centre à la circonférence et est commun à l'aire embryonnale et à l'aire hémoplastique, dont les couches supérieures et

inférieures recouvrent son expansion périphérique jusqu'au cercle veineux; ainsi, l'aire hémoplastique offre aussi trois feuillets, tandis que l'aire limbaire n'offre que diverses espèces de globules renfermés et mêlés indistinctement entre deux feuillets membraneux.

Quant aux dimensions des aires de la cicatricule et de leur diamètre proportionnel à la longueur de l'embryon, nous les avons souvent prises avec beaucoup de soin; mais nous y avons reconnu trop de variabilité pour oser en tirer des conclusions, et nous y croyons la réserve d'autant plus obligatoire que l'erreur des proportions dans ces déductions serait de beaucoup plus grande que ne le ferait supposer la différence, quelquefois peu considérable, des chiffres; et si, en physiologie, les calculs mathématiques sont de rigueur, lorsque les chiffres dont on se sert offrent les chances d'exactitude, il faut, d'un autre côté, en bannir toute application lorsque leur variabilité est trop grande pour être réduite à des moyennes un peu constantes. Observons, du reste, que la circonscription des aires est bien moins importante que la détermination des couches.

V. De la formation du cœur.

Les premiers vestiges non douteux du cœur se montrent vers la fin du premier jour de l'incubation. A vingt-quatre heures, on trouve cette première ébauche de l'organe central de la circulation placée à la jonction du tiers supérieur, avec le tiers moyen de l'embryon, au-dessous de la partie céphalique et au-dessus des premières plaques vertébrales, et immédiatement au-dessus de la convexité de la voûte du capuchon céphalique. C'est un canal incomplet ouvert des deux côtés, trop court encore pour être recourbé, se perdant en haut, dans les globules plastiques de l'embryon, mais pouvant être plus facilement distingué en bas, sur la voûte du capuchon, dont les piliers latéraux ont été souvent pris dès l'abord pour le premier vestige du cœur, et, plus tard, pour ses deux cuisses. Une attention soutenue nous a permis de rectifier ce qu'il y a de faux dans l'une et dans l'autre de ces suppositions.

A trente-deux heures, ce premier rudiment a un peu augmenté

de volume; ses contours latéraux sont devenus plus distincts, mais il n'y existe pas encore de cavité close.

Ce n'est qu'à trente-deux heures que le cœur offre réellement l'apparence d'un organe. Ses deux parties latérales, qui, en haut, se perdaient indistinctement dans la masse embryonnaire, se sont rapprochées et forment, à leur partie inférieure, une cavité qui repose presque sur le milieu, plutôt un peu à droite de la voûte signalée; on y observe les premiers rudiments des oreillettes, réunies, à cette époque, en une seule cavité, bien plus volumineuse que tout le reste du cœur. Le canal cardiaque, déjà légèrement recourbé, se rétrécit ensuite et passe au rudiment du ventricule, dont les deux parties latérales sont tellement rapprochées, que cela leur donne la fausse apparence de se terminer en une pointe mousse.

A trente-quatre heures, on reconnaît dans le cœur, avant que ses premiers mouvements se soient manifestés, la communication du centre circulatoire avec les premiers vaisseaux qui viennent de se former.

A trente-cinq heures, la séparation en oreillette et en ventricule est encore plus manifeste, et on voit alors distinctement que ce dernier se continue en haut dans un vaisseau, qu'on ne peut cependant pas encore suivre bien loin.

A trente-six heures, nous n'avons eu d'autre particularité à noter que le commencement des contractions du cœur, qui, à cette époque, consistent en un mouvement oscillant et ondulatoire, ressemblant au mouvement péristaltique des intestins. Le liquide, mû ou plutôt ballotté dans son intérieur, ne montre pas encore de globules sanguins.

A trente-neuf heures, la partie supérieure de l'embryon s'est tournée sur le côté gauche. Le corps de l'embryon, qui, en premier lieu, a présenté le dos à l'observateur, montre, plus tard, la tête tournée reposant sur sa partie gauche, et un peu plus tard tout le corps suit ce mouvement. Le cœur, qui d'abord pend sous le thorax, se place ensuite à gauche lorsque le fœtus tourne; et alors il se fléchit en arc de cercle, dont la convexité est à gauche. Il forme une saillie latérale semi-ellipsoïde. Ses contractions sont

devenues rhythmiques et régulières. L'oreillette a moins augmenté de volume que le ventricule, dont le bord externe surtout s'est allongé, ce qui lui donne un aspect bombé; l'auricule, encore simple, présente déjà une apparence bilobée, offrant un léger rétrécissement à l'endroit de son passage au ventricule.

Le ventricule, qui près de l'auricule s'était courbé de droite à gauche, se recourbe de nouveau en haut en sens inverse, et, après un léger rétrécissement de sa substance, il se dilate pour former le commencement du bulbe de l'aorte, qui donne origine aux artères.

Depuis l'impression de notre deuxième Mémoire, nous avons fait l'observation importante, que nous poursuivrons du reste encore pour l'étudier tout particulièrement, savoir; qu'à quarante heures on voit la première ébauche du ventricule droit. Le bord interne, qui plus tard devient le supérieur, montre le vaisseau ou plutôt le bourrelet qui marque la place du ventricule droit : un peu plus tard, cette partie, par le changement de position, devient supérieure et antérieure; alors l'artère pulmonaire passe en avant et à gauche du bulbe aortique.

A quarante-deux heures, le bord interne du ventricule s'est encore raccourci davantage, tandis que sa convexité a continué à s'allonger; le bulbe de l'aorte est devenu plus marqué, et on reconnaît aisément sa division en vaisseaux branchiaux qui, après avoir passé à travers les fentes branchiales, se réunissent de nouveau en un tronc commun, l'aorte, qui passe derrière l'auricule déjà bilobée, et se divise ensuite en deux grands troncs qui mènent le sang au vaisseau terminal.

A quarante-huit heures, on reconnaît plus distinctement les veines qui se rendent à l'auricule, et de plus on commence à apercevoir la pointe du cœur; le ventricule, toujours saillant sur le côté gauche, a continué à se bomber davantage et à devenir plus volumineux. A cette époque, une partie du bulbe et du ventricule est cachée par l'auricule, qui n'est guère plus volumineuse que le bulbe lui-même.

A soixante heures, le cœur offre l'aspect d'un 8 dont les contours sont quelquefois assez difficiles à bien déterminer. Les

oreillettes, probablement en voie du travail de séparation inter-auriculaire, sont placées en arrière et en bas par rapport au ventricule; ensuite le rétrécissement de la substance du cœur entre les cavités veineuses et artérielles se dirige de gauche à droite (l'embryon étant couché sur le côté gauche), et de bas en haut; puis le ventricule se recourbe en arrière, de haut en bas et de droite à gauche, et l'origine des artères croise légèrement la partie postérieure des ventricules, qui sont placées en mi-profil; ensuite la partie des ventricules qui passe dans les gros troncs vasculaires se tourne de nouveau de bas en haut et de gauche à droite, tout près de l'oreillette, que des vaisseaux contournent en arrière, pour passer derrière lui, le long de la colonne vertébrale. A cette même époque, on reconnaît bien plus distinctement le ventricule droit, qui longe transversalement la partie supérieure et antérieure du ventricule gauche, et se continue dans l'artère pulmonaire : dans l'une et l'autre on ne voit pas encore circuler de sang au début de leur formation, et nous voyons ici de nouveau que ce n'est pas le sang qui se fraie mécaniquement le chemin qu'il doit parcourir, mais que les voies de la circulation se préparent toujours antérieurement au passage du sang. L'artère pulmonaire, dans sa première apparition, se trouve placée à côté du bulbe de l'aorte, et marche parallèlement avec ce dernier vaisseau sur une certaine étendue de son trajet. Plus tard, le canal artériel va persister comme vestige de leur rapprochement primitif, tandis que chacun des deux grands troncs vasculaires va se répandre dans les organes dans lesquels ils sera destiné à circuler. Il paraît que, dans le principe, le ventricule droit se forme par une cloison transversale dans le ventricule commun, dont la pointe appartiendra encore pendant longtemps exclusivement au ventricule gauche.

A soixante-douze heures, on voit les quatre cavités du cœur bien formées; entre les deux auricules, on remarque encore une protubérance, une espèce de lobe moyen faisant surtout saillie en haut; la pointe du cœur, toujours appartenant au ventricule gauche, n'est plus située dans l'axe de l'organe, mais plutôt un peu à droite.

A quatre-vingt-seize heures, le cœur, placé auparavant plus ou moins transversalement, a commencé à occuper une position tout-à-fait verticale, la pointe tournée en bas, ce qui provient très probablement du tiraillement que les gros troncs vasculaires, qui descendent le long de l'épine dorsale, font éprouver au cœur. Les deux auricules sont bien développées, le ventricule droit a augmenté de volume, le sang y circule librement; l'artère pulmonaire est encore très rapprochée de l'aorte. Quant à la position du cœur relativement aux parties qui l'entourent, nous renvoyons aux détails des observations communiquées dans notre précédent Mémoire. Nous signalerons ici une lacune dans la science, sur laquelle malheureusement notre attention n'a été attirée que trop tard : c'est l'étude du mode de formation des parois de séparation, et des valvules des diverses cavités du cœur.

Nous avons noté plus haut que c'était à trente-six heures que les contractions du cœur commençaient comme une faible oscillation, comme une espèce de mouvement péristaltique. Mais n'oublions pas d'insister sur ce fait, que les premiers globules du sang existent avant les contractions du cœur, et plus tôt au bord de l'aire embryonnale; que, par conséquent, ce ne peuvent pas être des globules organoplastiques détachés de l'intérieur du cœur, et poussés ainsi dans le torrent de la circulation. Les premières contractions du cœur mettent du reste ce sang en mouvement, et c'est bien de l'organe central que partent à cette époque tous les mouvements circulatoires. A quarante-deux heures, les contractions sont déjà bien régulières, et on peut voir que ces mouvements dépendent d'une contraction de la totalité de la masse musculaire du cœur, et non de la somme de mouvements partiels de rapprochement et d'éloignement de globules. Il est donc évident que la substance musculaire commence à y exercer pleinement ses fonctions bien longtemps avant que sa structure ait atteint son développement complet, et que partout la fonction des organes et des tissus préexiste à leur évolution parfaite. On serait disposé à croire, dans l'étude des premiers jours de l'incubation, que les premiers mouvements du cœur ne s'effectuent pas sous l'influence du système nerveux, dont on n'aperçoit sous le microscope, à

cette époque, aucune action directe sur le cœur. Cependant il faudrait de nouveau étudier ce point avec beaucoup de soin avant de le décider d'une manière positive. On voit même que, dès que le cœur est assez volumineux pour pouvoir être isolé par la dissection, il continue dans cet état à se contracter pendant plusieurs heures, et même, lorsque ces contractions ont cessé spontanément, l'attouchement avec une aiguille métallique les provoque encore, ce qui tient à une action galvanique. Il est donc probable que le cœur possède une contractilité propre et indépendante de l'action motrice du système nerveux et de l'influence excitante du sang.

Si nous résumons en abrégé nos observations sur la formation de la substance du cœur, nous trouvons que, pendant les deux premiers jours de l'incubation, ou plutôt depuis la vingt-quatrième jusqu'à la quarante-deuxième heure, le cœur est tout composé de globules organoplastiques, renfermés dans une substance intercellulaire finement granuleuse. A quarante-deux heures, on reconnaît déjà le péricarde, qui entoure de toutes parts le cœur. A cinquante-cinq heures, les globules plastiques commencent à ne plus paraître généralement sous leur forme complète de membrane cellulaire munie d'un noyau qui renferme un ou deux granules. On y remarque un certain nombre de noyaux sans parois d'enveloppe, et la substance intercellulaire a pris un aspect réticulaire, d'apparence fibreuse ; le péricarde a déjà à cette époque une structure plus franchement fibreuse, mêlée cependant de tissu fusiforme. A soixante-douze heures, on reconnaît dans la substance du cœur, outre les noyaux et les globules intacts, un certain nombre de corpuscules aplatis et allongés ; mais on ne voit pas encore de faisceaux musculaires distincts, qui ne commencent à avoir leur forme particulière qu'à quatre-vingt-seize heures, époque à laquelle on reconnaît de plus les noyaux, quelques globules organoplastiques intacts, et un certain nombre d'autres d'aspect filiforme. Les faisceaux musculaires que nous venons de mentionner y existent alors en grand nombre, et s'entre-croisent dans tous les sens, formant ainsi le premier réseau musculaire du cœur ; mais dans l'intérieur de ces faisceaux on ne reconnaît point encore de fibres

primitives distinctes, mais plutôt une substance irrégulière et granuleuse.

A cent quarante heures, la substance musculaire a pris sa coloration rouge de chair; les faisceaux montrent bien dans leur intérieur des fibres primitives très fines, mais en outre on voit encore beaucoup de globules organoplastiques tout autour des faisceaux. Du reste, nous donnerons ailleurs plus de détails sur le développement de la substance musculaire du cœur. Notons, en terminant, que le cœur et les vaisseaux se forment à peu près en même temps, et qu'ils nous paraissent, d'après nos observations, être dès le commencement de leur apparition en communication directe.

VI. De la formation des vaisseaux.

Vers la vingt-quatrième heure de l'incubation, à peu près en même temps qu'on reconnaît les premières traces du cœur, se voient obscurément autour des plis latéraux du capuchon céphalique les premiers vestiges des vaisseaux; mais ce n'est que vers la vingt-huitième heure que leur existence devient bien manifeste. Il est très probable que déjà à cette époque leur communication directe avec le cœur existe, cachée par des plis latéraux, avec lesquels ils ont l'air d'être en continuité directe, ce qui cependant n'est qu'une apparence, qui a bien contribué à accréditer l'erreur, déjà signalée, que ces plis étaient les branches latérales du cœur. Les vaisseaux, à cette époque, forment un réseau dont le cœur est le centre, et dont la périphérie est marquée par la place que doit bientôt occuper le vaisseau terminal. Ces canaux vasculaires se forment dans un feuillet particulier, que nous avons appelé angioplastique, et qui absorbe les parties liquides de la membrane et des globules hémoplastiques. Le liquide, qui pénètre ainsi entre les lamelles du feuillet susdit, y produit un décollement partiel, qui constitue les premiers canaux vasculaires. Les intervalles entre les vaisseaux ne sont autre chose que des plans non décollés du feuillet angioplastique.

A trente-deux heures, les vaisseaux sont encore bien plus visibles, et quoique les globules sanguins n'y existent pas encore, il

est pourtant infiniment probable que leur intérieur est rempli d'un liquide incolore et homogène. Les vaisseaux n'offrent encore qu'une grande inégalité de calibre ; mais malgré cela on y voit une tendance bien manifeste à l'augmentation des anastomoses. Les vaisseaux poussent des saillies latérales par décollement partiel des lamelles du feuillet vasculaire, saillies plus ou moins arrondies ou pointues, allongées, formant des espèces d'éperons qui souvent finissent par se rencontrer, provenant de deux côtés différents, et établissent ainsi des vaisseaux de communication. Dans le principe, on ne distingue pas encore de gros troncs vasculaires ni de capillaires ; tous les vaisseaux, quoique d'un calibre variable sur les divers points de leur trajet, ne diffèrent cependant pas beaucoup les uns des autres en largeur et en capacité. Quant aux détails sur la manière dont les anastomoses s'établissent, nous renvoyons à notre précédent Mémoire. L'existence de ce feuillet angioplastique n'est du reste nullement une simple supposition ; mais, déjà vers la trente-cinquième heure de l'incubation, nous avons pu l'isoler par une dissection, il est vrai, difficile ; plus tard cette dissection s'opère facilement.

Ce n'est qu'à trente-neuf heures que le sinus circulaire est bien formé ; le sang y circule, mais il est encore trop entouré d'épaisses couches de globules pour pouvoir y suivre la circulation sous le microscope : cependant, au moyen de la dissection, on en fait aisément sortir des globules sanguins. A quarante-huit heures, la circulation y est bien facile à constater, et on reconnaît ses parois bien distinctes. Par rapport au calibre des vaisseaux, nous ferons observer que, tandis qu'ils étaient peu différents les uns des autres à vingt-huit heures, à trente-cinq heures la proportion de leur largeur varie entre 1 et 4, savoir, entre $0^{mm},014$ et $0^{mm},056$. A quarante-huit heures, la différence est déjà bien plus tranchée ; la proportion varie entre 1 et 10, savoir, entre $0^{mm},016$ et $0^{mm},16$. Les parois vasculaires, à quarante-huit heures, se sont aussi développées davantage, et les vaisseaux paraissent déjà composés d'une double membrane.

Vers la fin du troisième jour, le vaisseau terminal commence à disparaître, et c'est le meilleur moment pour isoler par la dissec-

tion la membrane angioplastique ; on voit alors qu'il existe entre les vaisseaux une expansion membraneuse fine et transparente.

Vers la fin du quatrième jour, le vaisseau terminal a à peu près disparu, les vaisseaux commencent à devenir plus réguliers, et bientôt après les éperons disparaissent complétement, leur calibre devient plus égal ; les veines suivent le trajet des artères ; la différence entre les gros troncs vasculaires et les capillaires devient de plus en plus tranchée quant aux diamètres de la capacité intérieure. En un mot, les vaisseaux se rapprochent de plus en plus de leur forme complète et définitive.

VII. De la formation du sang.

Avant d'aborder l'histoire de la formation des globules du sang, nous tracerons en deux mots celle des globules hémoplastiques : ce sont eux qui remplissent en bonne partie l'aire hémoplastique ; ils varient entre $0^{mm},02$ et $0^{mm},04$; ils sont remplis de granules et de petites vésicules ; ils remplissent au commencement de l'incubation presque tout le blastoderme, ensuite ils sont refoulés autour de l'aire embryonnale, et dès que le feuillet angioplastique est devenu bien manifeste, ils l'entourent en haut et en bas dans la partie qui se trouve en dehors de l'aire transparente. Ces globules augmentent considérablement en nombre pendant les premiers jours de l'incubation ; ils se forment surtout par transformation des éléments du jaune absorbés par la face inférieure du blastoderme. A leur retour, ils se transforment ensuite en sang par l'intermédiaire du feuillet angioplastique, qui en absorbe, comme nous avons vu, une partie liquide dans laquelle s'organisent ensuite les globules sanguins. Il va sans dire que nous ne parlons ici que de la première formation du sang. Cette absorption a pour effet de donner à la membrane hémoplastique un aspect arborisé, parce que ses globules se groupent et s'attachent autour des vaisseaux. Par ce travail endosmique, bon nombre de ces globules perdent leurs membranes d'enveloppe, d'autres se déforment, et finalement ils sont beaucoup moins rapprochés les uns des autres, ce qui provient de ce qu'il s'absorbe plus de sang qu'il ne se forme de globules hémoplastiques. C'est aussi la cause pour

laquelle plus tard la membrane hémoplastique devient trouée.

Nous arrivons à présent au point le plus important de l'hématose, à la formation des globules sanguins.

Nous avons déjà vu plus haut que les vaisseaux sanguins commençaient à se former entre la vingt-quatrième et la vingt-huitième heure de l'incubation ; il est probable que dès l'origine ils contiennent un liquide, mais sans couleur, et à l'état homogène. Ce n'est que vers la trente-quatrième heure de l'incubation, après que le cœur et les vaisseaux ont déjà pris un certain développement, que nous avons commencé à noter la présence des globules du sang, non point dans le cœur ni dans les vaisseaux qui en étaient les plus rapprochés, mais dans les capillaires périphériques autour de l'aire embryonnale, nouvelle preuve en faveur de la formation des globules du sang par l'intermédiaire des globules hémoplastiques, qui en effet constituent l'élément le plus rapproché, et qui n'en sont séparés que par des parois très minces. Les globules du sang offrent d'emblée un cachet particulier, se distinguant par des caractères tranchés de toute autre espèce de globules qu'on a occasion d'observer pendant le commencement de la vie embryonnale. Ils existent au commencement en fort petit nombre ; mais jamais on n'en voit nulle part en dehors des parois du cœur et des vaisseaux : leur diamètre varie dans leur première apparition entre $0^{mm},0083$ et $0^{mm},0125$; ils sont ronds, aplatis, à peu près incolores, sans noyaux visibles tant qu'ils sont renfermés dans les capillaires, mais faisant voir un noyau de $0^{mm},005$ lorsque, sortis des vaisseaux, on les traite avec l'acide acétique. Nulle part on ne reconnaît de noyaux sans enveloppe cellulaire, et rien ne nous autorise à supposer que le noyau se forme le premier. Chaque globule sanguin a ses contours parfaitement nets, quoique pâles, et on voit facilement qu'ils ne se forment point par désagrégation des globules agminés. Le premier sang homogène et incolore les tient en suspension, et ils s'y forment de toutes pièces par la combinaison directe des éléments qui les composent ; leur première formation précède le commencement des mouvements du cœur. Nous avons de plus montré ailleurs leurs différences tranchées avec les globules organoplastiques. Au moment où la circu-

lation commence à s'établir, les globules du sang prennent une teinte jaune-rougeâtre, et après leur sortie des vaisseaux on reconnaît la position du noyau de $0^{mm},005$ plutôt périphérique que centrale.

A quarante-huit heures, le sang prend dans le cœur et dans les vaisseaux une teinte de plus en plus rouge, ce qui tient d'un côté à l'augmentation de leur nombre, et d'un autre côté surtout au développement plus grand de la matière colorante du sang dans l'intérieur de ces globules. Vers la fin de ce second jour de l'incubation, nous avons déjà rencontré quelques globules du sang à forme ovalaire. A cinquante-cinq heures, nous avons noté quelques particularités qui sont plutôt des variétés que des phases de développement, savoir : 1° l'existence de granules moléculaires entre la paroi d'enveloppe et le noyau, forme qui rappelle celle des globules sanguins des Batraciens au début de la vie fœtale ; 2° l'existence de deux noyaux dans un seul globule ; 3° l'existence d'un granule, qui se rencontrait parfois dans l'intérieur du noyau, qui du reste n'a pas changé de dimensions.

Pendant le troisième jour de l'incubation, il ne s'est point opéré de changement important dans les globules sanguins. Dans le courant du quatrième jour, nous avons vu que le cœur se développait au point d'acquérir la forme qu'il doit garder ; en même temps, le foie a commencé à se développer. C'est à cette même période que les globules du sang deviennent plus généralement elliptiques ; leur dimension alors est de $0^{mm},015$ de long sur $0^{mm},01$ de largeur ; le noyau à $0^{mm},005$; les globules ronds ont conservé $0^{mm},0125$.

Du cinquième au sixième jour, nous ne notons pas d'autre changement important qu'une grande prépondérance des globules elliptiques ; le noyau est devenu granuleux dans son intérieur. En traitant ces globules avec de l'acide acétique ou avec de l'eau, on peut se convaincre que la matière colorante n'est pas contenue dans le noyau, mais qu'elle est renfermée entre ce dernier et la paroi cellulaire, et en disparaissant sous l'influence de l'acide, elle reste encore pendant quelque temps visible autour du noyau incolore. Vers le huitième jour, nous avons rencontré, outre les

globules ronds et elliptiques, une autre espèce de globules sanguins blancs, dépourvus de matière colorante, ronds, aplatis, biconvexes, et quelques uns montrant un noyau : ces globules ont de $0^{mm},0056$ à $0^{mm},0085$. On voit en outre dans le sang, à cette époque, beaucoup de granules moléculaires. Nous n'avons plus depuis lors d'autres particularités à noter, si ce n'est qu'à mesure que le sang se forme, les nouveaux globules sanguins sont à peu près tous elliptiques.

Quant à la circulation, telle que nous l'avons observée pendant les diverses phases du développement, nous renvoyons le lecteur aux détails que nous avons indiqués dans le courant de notre précédent Mémoire. Nous observons en général, depuis le milieu du deuxième jusqu'au milieu du troisième jour, une circulation auriculo-ventriculaire simple; le sang provenant du ventricule passe dans le bulbe de l'aorte, qui se divise en vaisseaux branchiaux, qui se réunissent en une seule aorte, qui se divise en deux grands troncs aboutissant au cercle veineux, et revenant de ce dernier d'en haut et d'en bas dans l'oreillette; et ce n'est qu'à la fin du troisième ou au commencement du quatrième jour qu'on commence à voir la double circulation aortique et pulmonaire qui, au bout de peu de temps, a pour effet la disparition du vaisseau terminal. Les détails de la répartition du sang dans les divers organes de l'embryon ayant été étudiés par beaucoup d'auteurs, parmi lesquels nous citerons MM. Serres, Thomson, de Baer, Burdach et Valentin, nous n'avons rien de nouveau à ajouter aux observations de ces célèbres physiologistes, et nous arrivons ainsi aux conclusions générales de notre travail.

1. L'ovule de l'Oiseau est formé dans l'ovaire comme, du reste, dans les autres classes des animaux vertébrés; il est composé, dans le principe, de la vésicule germinative et d'un jaune granuleux; ce dernier augmente de volume chez l'Oiseau en bien plus forte proportion que dans les autres classes d'animaux. La cicatricule reste très petite par rapport à l'embryotrophe.

2. L'œuf apte à la fécondation est composé, outre ses parties extérieures et protectrices, du jaune et de la cicatricule, l'un et l'autre renfermés dans une membrane commune très fine. Le

jaune est composé de granules moléculaires de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$, de vésicules graisseuses de $0^{mm},005$ à $0^{mm},02$ et de grands globules de $0^{mm},02$ à $0^{mm},06$. Il renferme de plus une huile particulière.

3. Le jaune de l'œuf après la coction semble, sous le microscope, être composé de corps cristalloïdes, qui ne sont autre chose que les grands globules déformés. Par la coction, la cicatricule devient violette.

4. La cicatricule non fécondée est composée de granules moléculaires, de petites vésicules graisseuses, d'agminations de ces deux éléments, de globules agminés de $0^{mm},02$ à $0^{mm},04$, de globules granuleux de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ et de globules gélatiniformes graisseux de $0^{mm},005$ à $0^{mm},02$.

L'existence d'une vésicule qui répondrait plus tard à l'aire embryonnale n'a pas pu être directement démontrée.

5. La cavité centrale de l'œuf sert d'intermédiaire pour la transformation des éléments du jaune en éléments de la cicatricule.

6. La formation des cellules de la cicatricule se fait par confluence périphérique et condensation en membrane d'enveloppe de la surface des agminations de granules ou de vésicules, ou de l'un et de l'autre. Ce n'est nullement une formation de cellules autour de noyaux préformés.

7. Le trait embryonnal n'est probablement autre chose qu'un vide médian, limité des deux côtés par des bandes saillantes, les lames vertébrales. Plus tard, le vide médian est remplacé par une gouttière et ensuite par un canal médian; cependant, des recherches ultérieures sont nécessaires pour que la science puisse prononcer le dernier mot sur ce point important.

8. Un des premiers effets de la fécondation est la formation des globules organoplastiques très analogues à ceux que nous avons signalés pour l'embryon des Batraciens.

9. Ils constituent la base de tous les organes, depuis la douzième heure de l'incubation jusqu'au sixième jour, époque à laquelle les divers tissus commencent à se différencier. Ils ont en moyenne $0^{mm},0125$, renfermant un noyau de $0^{mm},006$ à $0^{mm},0075$ qui contient un à deux granules de $0^{mm},002$ à $0^{mm},0025$.

10. Pendant les premiers jours de l'incubation, la cicatricule

est composée, en procédant de dedans en dehors, de l'aire embryonnale, de l'aire hémoplastique et de l'aire vitelline, et en procédant de haut en bas, du feuillet supérieur, animal ou séreux, du feuillet inférieur, végétatif ou muqueux (ces deux feuillets appartenant à l'aire embryonnale), et entre deux, du feuiflet angioplastique, dont le centre dans l'aire embryonnale est le cœur, et la circonférence dans l'aire hémoplastique est formée par le vaisseau terminal. Les globules de l'aire hémoplastique en recouvrent les parties qui se trouvent en dehors de l'aire embryonnale.

11. Le cœur, dans ses premiers rudiments, comme canal ouvert des deux côtés, paraît vers la vingt-quatrième heure de l'incubation.

12. L'auricule est formée la première ; viennent ensuite le ventricule et le bulbe de l'aorte. Le cœur se recourbe à mesure qu'il se développe, n'ayant pas assez d'espace pour se développer dans le sens vertical.

13. Le cœur est, dès le principe, en communication directe avec le système vasculaire.

14. Les premières contractions du cœur se montrent à trente-six heures ; ce sont plutôt des mouvements oscillatoires et comme péristaltiques que de véritables contractions rhythmiques, qu'on ne voit que depuis la trente-neuvième heure.

15. Le développement du ventricule, plus considérable que celui de l'auricule, est la cause de la forte saillie latérale du cœur dans la deuxième moitié du second jour.

16. Vers la fin du deuxième jour, la pointe du cœur devient bien visible, le bord externe du ventricule s'étant allongé, tandis que l'interne s'est raccourci.

17. Le ventricule droit devient bien manifeste dans la première moitié du troisième jour sur la partie antérieure et supérieure du ventricule gauche, probablement par l'établissement d'une cloison dans le sens vertical et transversal ; on en reconnaît le premier rudiment déjà à quarante heures.

18. La circulation ne se fait, dans le ventricule droit, que quelque temps après sa formation.

19. C'est pendant le quatrième jour que les quatre cavités du

cœur prennent la forme qu'elles doivent garder. C'est vers la fin de ce jour que le cœur prend une position verticale, la pointe étant tournée en bas.

20. La substance musculaire du cœur commence à exercer pleinement ses fonctions longtemps avant que les éléments qui la composent soient bien développés.

21. La contraction, pendant ce temps, appartient à toute la masse charnue, et ne consiste pas dans un mouvement de rapprochement ou d'éloignement des globules et autres molécules.

22. L'observation directe n'a pas encore démontré que les contractions du cœur, pendant les premiers jours du développement, dépendent de l'influence motrice du système nerveux et de l'action excitante du sang. La substance musculaire y paraît posséder, dans le principe, une force particulière de contractilité et de dilatabilité.

23. Le péricarde paraît dès la quarante-deuxième heure; il se développe d'emblée comme tissu fibreux.

24. La substance du cœur est d'abord composée de globules organoplastiques, cimentés ensemble par une substance intercellulaire. Ensuite, une partie des globules perdent leurs parois d'enveloppe : on voit des éléments plastiques fusiformes. Plus tard, on remarque quelques cylindres musculaires, granuleux dans leur intérieur. Ce n'est que pendant le sixième jour qu'on y reconnaît les fibres primitives; mais pendant longtemps encore les éléments globuleux restent mêlés avec les faisceaux musculaires.

25. Les vaisseaux se forment dans un feuillet particulier, le feuillet angioplastique, dont le cœur est le centre et le vaisseau terminal la limite périphérique.

26. Les vaisseaux s'y forment par décollement de ses lamelles, au moyen du sang, dont les éléments y sont portés par absorption.

27. Les premières anastomoses s'opèrent par des décollements latéraux en forme d'éperons, qui finissent par se rencontrer et par former de nouveaux canaux.

28. A mesure que les vaisseaux se développent et deviennent plus nombreux, la différence entre les gros troncs vasculaires et les capillaires devient plus tranchée.

29. Le vaisseau terminal, en activité depuis la trente-neuvième heure, disparaît le quatrième jour, lorsque les cavités du cœur ont pris leur forme permanente.

30. Le sang est formé dans l'aire hémoplastique, dont les globules fournissent ses matériaux au feuillet angioplastique, qui les absorbe par un travail endosmique.

31. Les matériaux du sang, dans le premier rudiment de vaisseaux, sont d'abord homogènes et incolores. Les globules ne paraissent que vers la trente-quatrième heure de l'incubation, ronds et incolores, de $0^{mm},008$ à $0^{mm},012$, et d'emblée différents de toute autre espèce de globules.

32. Ils se forment, dès le principe, de toutes pièces, et nullement autour d'un noyau préformé.

33. Les premiers globules du sang paraissent à la périphérie du feuillet hémoplastique.

34. Le sang ne devient rougeâtre qu'au moment où la circulation est bien établie. La coloration du sang dépend de l'augmentation du nombre des globules et de la matière colorante qui s'est développée dans leur intérieur.

35. Les globules du sang commencent déjà à être ovalaires vers la fin du deuxième jour ; mais ils ne le deviennent généralement qu'après le développement plus complet du cœur, et après l'apparition du foie, depuis la fin du quatrième jour.

36. On rencontre quelquefois dans les globules sanguins deux noyaux, et parfois dans ces derniers un ou plusieurs granules. Exceptionnellement, on y voit aussi des granules entre l'enveloppe cellulaire et le noyau, phénomène analogue à celui qu'on observe dans le sang des embryons des Batraciens.

37. On peut se convaincre que la matière colorante du sang est renfermée entre l'enveloppe des globules et le noyau.

38. Vers la fin de la première évolution du sang, on y voit, outre les globules ronds et elliptiques, beaucoup de granules moléculaires et de petits globules presque incolores de $0^{mm},0056$ à $0^{mm},0085$, contenant généralement un noyau.

OBSERVATION

D'une espèce de ver de la cavité abdominale d'un Lézard vert-piqueté des environs de Paris, le DITHYRIDIUM LACERTÆ, Nob.;

Par M. VALENCIENNES (1).

Plus on se livre à l'étude de l'helminthologie, plus les animaux variés et nouveaux que l'on découvre augmentent l'attrait attaché à cette sorte de recherches.

Les zoologistes sont aujourd'hui d'accord pour les diviser en deux grands ordres. Les uns, appelés *Cavitaires* ou *Nématoïdes*, ont une organisation assez complexe; un canal digestif entouré, comme je l'ai fait voir pour les Filaires, d'organes glanduleux qui doivent jouer un rôle dans leurs fonctions digestives : cet intestin, distinct des tuniques du corps, est enveloppé dans les nombreux replis des canaux qui constituent l'appareil reproducteur. D'autres Helminthes, nommés *Parenchymateux*, ont pour tube digestif distinct de la peau, des canaux ramifiés et creusés dans le parenchyme celluleux du corps; on voit, dans le liquide qui gonfle le ver, des granules nombreux qui y sont tenus en suspension : c'est à peine si l'on aperçoit des organes reproducteurs.

Il semble que ces deux ordres de vers appartiennent à des groupes isolés, éloignés les uns des autres; mais la nature nous présente, dans les Linguatates, le lien qui les réunit, et elle nous fait voir alors une sorte de création particulière, tantôt complexe, tantôt très simple, mais continue pour tous les êtres parasites vivant dans les divers organes des êtres animés.

Celui que je vais décrire me semble offrir aux zoologistes plusieurs genres d'intérêt, car il va fixer une des espèces douteuses de Rudolphi, et constituer en même temps un genre nouveau.

J'ai trouvé, dans la cavité abdominale d'un Lézard vert-piqueté (*Lacerta viridis*, Lin.), un nombre assez considérable de petits Helminthes que je ne tardai pas à reconnaître pour être d'un genre et d'une espèce particulière.

(1) *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XIX, séance du 16 septembre 1844.

Soixante-trois individus étaient libres sous le péritoine ; ils s'étaient développés dans la cavité péritonéale, car, ayant insufflé l'intestin pour m'assurer s'ils n'auraient pas pu sortir du tube digestif par une déchirure de ses tuniques, je l'ai rempli d'air et gonflé. Ayant ensuite examiné le canal intestinal, je n'y ai pas trouvé un seul Helminthe. Ces parasites de l'abdomen du Lézard étaient tous de couleur blanche, de forme un peu ovoïde, leur longueur de 3 millimètres, leur largeur de 1 seul : on les aurait pris aisément pour de petites graines. En remplissant la cavité du ventre d'eau à peine tiède, j'en ai vu plusieurs s'allonger, et leur plus grande extension n'a pas dépassé 1 centimètre ; le corps n'a pas paru diminuer sensiblement de largeur, mais il devenait plus mince.

Avec l'aide d'une loupe simple, on remarque les plis nombreux dont le corps est traversé, et l'on voit à l'une des extrémités un petit renflement, comme un petit bouton, et indiquant que la tête du petit ver est de ce côté ; elle rentre en se repliant à la manière de celle de la plupart des vers parenchymateux. En plaçant maintenant le petit animal sous le microscope, il est facile d'observer, à travers la transparence de ses téguments, que les rides ne sont autres que des plis de la peau, que le corps n'est pas articulé, que l'intérieur du corps est rempli de granules irréguliers anguleux, nombreux en avant, et devenant plus rares vers la partie postérieure. On observe de chaque côté deux canaux longitudinaux étroits, très onduleux, semblables à ceux des Scolex.

Quand la tête est tout-à-fait sortie, elle se montre sous la forme d'un disque convexe portant quatre oscules creux. S'ils ne sont pas tout-à-fait ouverts, leurs deux bords rapprochés dessinent un petit trait longitudinal ou transversal. Quelquefois il y a plusieurs plis, si les bords se sont froncés. Il est rare de voir les oscules complétement ouverts. Je ne les ai ainsi observés que deux ou trois fois.

L'extrémité postérieure du corps est remplie par une masse jaunâtre d'une apparence celluleuse, un peu plus dense que les parties antérieures, et que M. Dujardin considère, avec beaucoup de raison, comme une ébauche des organes reproducteurs.

On n'observe rien de plus dans la simplicité de l'organisation de ces petits êtres.

Leur forme générale, la présence des canaux ondulés internes, prouvent qu'ils sont voisins des Scolex ; mais la disposition des oscules de la tête, et la nature anguleuse des granules intérieurs établissent des différences appréciables entre ces vers et le genre qui vient de leur être comparé.

En cherchant, dans l'ouvrage de Rudolphi, si cet infatigable helminthologiste n'avait pas observé un ver semblable, j'ai trouvé, dans la liste des espèces laissées par lui comme douteuses, et encore incertaines, deux observations qui ont les plus grands rapports avec les miennes, et qui lui ont été communiquées par le célèbre Bremser, de Vienne. Celui-ci a vu, dans des tubercules du foie d'un Lézard vert, six Helminthes, à la tête desquels il n'a signalé que deux oscules ; le même savant a observé un autre ver d'une espèce très probablement semblable dans le Lézard gris (*Lacerta muralis*) ; mais Rudolphi croit cependant que ces deux Helminthes sont du même genre que deux autres petits vers observés aussi par Bremser dans une Perdrix de roche, et qui auraient eu quatre oscules autour du disque céphalique. Rudolphi dit qu'il aurait désigné les vers du Lézard sous le nom de *Dithyridium*, s'il ne lui était pas resté des doutes, à cause de leur grande ressemblance avec ceux de la Perdrix, et s'il avait pu les étudier avec plus de détails ; mais les individus que M. Bremser lui avait communiqués n'étaient pas assez bien conservés.

Comme je n'ai trouvé ces Helminthes indiqués dans aucun autre auteur, comme nous ne connaissons encore qu'un très petit nombre d'observations sur les vers des Reptiles, et enfin, comme je crois retirer des espèces douteuses une de celles que Rudolphi y avait laissées, j'ai pensé qu'il était utile de publier la description de cet animal, en l'accompagnant d'une figure détaillée, et faite sur les animaux au moment où ils venaient de mourir, afin de fixer davantage les idées.

M. Dujardin est tout-à-fait du même avis que moi sur la détermination de cette espèce.

Il a bien voulu me dire, quand je lui ai communiqué mon

observation, qu'il avait vu un Helminthe très semblable sur la plèvre d'un Singe d'Amérique. La Note qu'il a conservée et le dessin qu'il en a fait offrent les plus grandes ressemblances avec ceux que j'ai vus en grand nombre dans ce Lézard.

Il y a lieu de croire que d'autres Mammifères nourrissent aussi de ces parasites, car un célèbre anatomiste, à qui j'ai montré cette espèce de ver, croit se rappeler en avoir observé de très voisins sur le péritoine d'un Lapin.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 20. Le *Dithyridium Lacertæ*, Nob., de grandeur naturelle, et contracté.
Fig. 20 *a*. Le même étendu; 20 *b*, le même dans sa plus grande extension.
Fig. 21. Le ver grossi.
Fig. 22, 23. Le ver à un plus fort grossissement, et montrant sa ventouse orale dilatée avec ses quatre oscules fermés, ses canaux ondulés latéraux, ses granules intérieurs, et l'organe glanduliforme (probablement reproducteur) de l'extrémité.
Fig. 24, 25, 26. Différentes positions de la ventouse orale.
Fig. 24. La ventouse tout-à-fait rentrée, on ne voit les oscules que par transparence.
Fig. 25. La ventouse plus avancée, et montrant les oscules près du bord.
Fig. 26. La ventouse étalée, avec les quatre oscules très ouverts.
Fig. 27. Granules intérieurs grossis 350 fois.

NOTICE SUR LA SUCCESSION DES POISSONS FOSSILES

DANS LA SÉRIE DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES;

Par M. L. AGASSIZ (1).

En considérant l'ensemble des êtres organisés que l'on trouve dans la série des formations géologiques, on reconnaît dans leur succession une marche bien différente de celle que faisaient entrevoir les premiers aperçus publiés par les auteurs du commen-

(1) Cet écrit, dans lequel M. Agassiz expose ses vues générales sur la distribution géologique des Poissons fossiles, est tiré de la dernière livraison du grand ouvrage que ce savant publie sur la paléontologie ichthyologique. Il nous est im-

cement de ce siècle. On est surtout surpris de remarquer que l'idée d'un développement progressif du règne animal tout entier, tel qu'il avait été d'abord posé en fait, et d'après lequel les classes se seraient succédé dans un ordre conforme au rang que leur assigne leur organisation, ne s'accorde nullement avec les résultats des recherches paléontologiques les plus récentes. En effet, l'observation n'a point confirmé que les animaux rayonnés aient précédé les mollusques et les articulés dans les formations les plus anciennes, ni que les animaux vertébrés soient apparus plus tard. On trouve, au contraire, que dès la première apparition des animaux à la surface du globe, il y a eu simultanément des Rayonnés, des Mollusques, des Articulés et même des Vertébrés. Il y a plus, nous savons que les trois embranchements des Invertébrés se trouvent représentés dès les temps les plus anciens par des types de toutes les classes, autant que la nature de leur organisation leur a permis de laisser des traces de leur présence. Parmi les Rayonnés, nous avons, dès l'origine, des *Polypiers* et des *Échinodermes* en très grand nombre; les Crinoïdes surtout sont très variés; quant aux *Acalèphes*, il n'est pas surprenant qu'on n'en trouve pas de débris, puisque leur corps est trop mou pour avoir pu laisser l'empreinte de leurs formes dans des roches aussi altérées que le sont ordinairement les terrains de transition. Mais le fait qu'on en a observé dans les schistes lithographiques de Solenhofen prouve du moins que leur existence remonte à une époque bien antérieure à la création actuelle. Les trois classes des Mollusques sont représentées dans tous les terrains paléozoïques; les *Acéphales* en particulier nous offrent un type prépondérant dans le groupe des Brachyopodes; les *Gastéropodes*, quoique moins connus, sont aussi assez nombreux; les *Céphalopodes* enfin comptent de prime abord des genres très divers, tels que les Goniatites et les Orthocères. On peut presque en dire autant des Articulés, car la classe des *Vers* est représentée par les Serpules; et

possible de rendre compte de la partie descriptive de ce travail important; mais les considérations que nous reproduisons ici suffiront pour donner à nos lecteurs une idée nette des principaux résultats dont la science a été enrichie, grâce aux recherches de M. Agassiz. R.

les Trilobites, qui appartiennent incontestablement à la classe des *Crustacés*, sont très nombreux dans les terrains de transition. Il n'y a que les *Insectes* dont la présence n'a pas été constatée dans des formations plus anciennes que la houille.

Cet aperçu suffit pour nous convaincre de l'existence simultanée de toutes les classes d'animaux sans vertèbres, jusqu'aux époques les plus anciennes du développement de la vie sur la terre. Il n'est dès lors pas conforme aux résultats de l'observation de représenter l'ensemble du règne animal comme offrant une série progressive dans l'ordre des temps géologiques. Loin de là, toutes les classes d'animaux sans vertèbres (dont l'apparition simultanée dans les terrains de transition est un fait maintenant acquis à la science) continuent d'exister sous des formes diverses à travers toutes les époques géologiques postérieures, et nous les retrouvons également toutes jusque dans la création actuelle.

Parmi les animaux vertébrés, la classe des *Poissons* seule remonte, avec les diverses classes d'invertébrés, jusqu'à l'époque de la première manifestation de la vie à la surface du globe, tandis que les *Reptiles*, les *Oiseaux* et les *Mammifères* se succèdent dans la série des formations géologiques dans l'ordre de leur gradation organique, et nous présentent, au terme de leur développement, le *genre humain*, dont l'existence ne remonte pas au-delà de la création des êtres organisés qui peuplent maintenant avec lui la surface de la terre.

Nous devons dès lors nous représenter le règne animal comme formé de deux séries distinctes, dont l'une, composée d'animaux construits d'après le même plan d'organisation que l'homme, nous offre un développement graduel et progressif dès les temps les plus anciens ; tandis que l'autre comprend une grande diversité de types contemporains qui se perpétuent dans les mêmes relations sous des formes toujours nouvelles, à travers toutes les formations géologiques.

L'enchaînement progressif des quatre classes d'animaux vertébrés est un fait qui contraste à tous égards et d'une manière bien frappante avec le développement uniforme et parallèle de toutes les classes d'invertébrés. La gradation des vertébrés est même

d'autant plus remarquable, qu'elle se rattache directement à la venue de l'homme, que nous pouvons non seulement considérer comme le terme, mais aussi comme le but de tout développement. Voyons d'abord les Poissons, qui apparaissent les premiers. Plongés dans un milieu plus dense et moins mobile que l'atmosphère, ils se trouvent et se sont toujours trouvés dans des conditions d'existence moins variées que les animaux terrestres : aussi leur corps est-il tout d'une venue ; leur tête ne se détache point du tronc, dont elle n'est qu'un simple prolongement ; leurs organes des sens sont obtus, et leurs facultés très bornées ; leurs membres pairs ne sont point encore les principaux organes du mouvement, et il n'existe que des rapports très passagers entre les individus d'une même espèce. Les Reptiles, qui succèdent aux poissons dans l'ordre des temps, nous offrent déjà une organisation plus parfaite : leur tête se détache plus ou moins du reste du corps ; elle peut même se lever au-dessus de la ligne horizontale que forme encore le tronc ; les membres pairs, lorsqu'ils existent, sont de véritables organes locomoteurs ; cependant ils ne peuvent pas encore soulever toute la masse du corps, qui est traînée plutôt qu'elle n'est portée par les pattes. Ces animaux sont évidemment supérieurs aux poissons par le développement des organes des sens et des facultés intellectuelles : aussi existe-t-il chez eux des relations plus diverses entre les individus de la même espèce. Chez les Oiseaux, qui viennent ensuite, nous observons un développement très remarquable. Sans m'attacher à démontrer la supériorité incontestable de leur organisation sur celle des deux classes précédentes, j'insisterai sur ce seul fait, que leur corps peut s'enlever complétement du sol au moyen de membres locomoteurs qui offrent, par leur dégagement, un contraste des plus frappants avec les allures des poissons et des reptiles. Avec cela, nous trouvons constamment chez les oiseaux deux sortes de membres locomoteurs, des ailes pour le vol, et des pieds pour la marche ou la natation ; et, chose curieuse, lorsqu'ils se posent, ces animaux ne s'appuient que sur les membres postérieurs, le corps et la tête inclinés en avant et en haut. Chez les Mammifères, nous trouvons, pour la première fois, une organisation où les membres s'harmo-

nisent, tout en maintenant le corps dans une position élevée. Nous ne devons cependant pas être surpris de rencontrer, dans cette classe, des types aussi variés que les Cétacés, les Quadrupèdes proprement dits, les Chéiroptères et les Quadrumanes ; car, après un développement aussi excentrique que celui des oiseaux, quoi de plus naturel que de voir les mammifères reproduire, dans leur sphère, des formes qui rappellent les types inférieurs, comme pour vaincre définitivement les rapports qui lient les animaux au sol, avant d'atteindre à la noble démarche et aux allures libres qui caractérisent l'homme et qui lui permettent d'élever la face vers son Créateur, de contempler l'ensemble de l'univers, de reconnaître les lois qui le régissent, et de se prosterner avec reconnaissance et amour devant celui à qui il doit de si merveilleuses prérogatives !

Tels sont en abrégé les rapports généraux des classes du règne animal entre elles et avec l'homme, dans l'ordre de leur succession génétique. Il n'est pas moins indispensable d'examiner le mode d'association des espèces dans toutes les époques géologiques, pour se faire une idée nette de la nature des changements survenus dans le développement de l'ensemble. Tout le monde sait qu'à cet égard les travaux de Cuvier ont été le point de départ d'une ère nouvelle dans la paléontologie.

Après avoir reconnu qu'il existe dans certaines couches superficielles de l'écorce de notre globe des débris de grands mammifères appartenant à des espèces qui diffèrent de celles que l'on trouve vivantes à sa surface, Cuvier fut le premier à proclamer le fait d'une création antérieure à celle de l'homme ; et toutes les recherches ultérieures n'ont fait que confirmer ce grand résultat, en nous faisant connaître un nombre toujours plus considérable d'espèces dont le type s'est perdu. Mais là ne devaient pas se borner les conséquences des nouvelles recherches. On apprit en même temps que ces espèces éteintes étaient limitées à certains dépôts dont la géognosie traçait les limites avec plus ou moins de précision ; et, en poursuivant ces études, on arriva bientôt à la conviction que les fossiles diffèrent d'autant plus des êtres organisés de notre époque, qu'ils appartiennent à des terrains plus

anciens. Ces résultats, dont on pouvait d'entrée pressentir la haute portée, conduisirent à distinguer plus rigoureusement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors certains étages géologiques que l'on appela quelquefois du nom même des fossiles caractéristiques qu'ils renferment. En même temps, la géologie trouvait dans les dislocations des terrains stratifiés un moyen de déterminer les limites de ces formations, en démontrant que ces dislocations coïncident avec le soulèvement de divers systèmes de montagnes, dont on parvint de cette manière à fixer l'âge relatif. Ces aperçus ingénieux, en donnant à l'étude des formations géologiques un degré de précision qu'elle n'avait point eu auparavant, réagirent d'une manière très heureuse sur l'étude des fossiles. Les comparaisons entre les débris des diverses formations furent multipliées à l'infini, et elles eurent en général pour résultat de démontrer que les espèces ne passent pas d'une formation à l'autre, mais qu'elles sont circonscrites dans des limites qui correspondent en grand aux divisions des terrains, telles que l'étude des dislocations les avait fait distinguer. La paléontologie est ainsi arrivée, par l'observation directe, à reconnaître autant d'époques indépendantes que l'étude des terrains permet de distinguer de formations géologiques.

Je n'ignore pas qu'en exprimant ces faits d'une manière aussi absolue, j'anticipe, à certains égards, sur les résultats proclamés jusqu'à ce jour; car il est une foule de points de détails sur lesquels les paléontologistes et les géologues ne sont pas d'accord. Mais, d'un autre côté, les résultats de la paléontologie et de la géologie s'accordent d'une manière trop frappante, pour que l'on puisse assigner aux divergences qui existent encore entre ces deux branches de la science une autre cause que l'imperfection de nos observations; et j'aime à me persuader que tous ceux qui se sont occupés d'une manière sérieuse de ces recherches entrevoient avec confiance le moment où toutes ces divergences seront conciliées. Il est cependant un point dont la solution exigera encore bien des recherches: c'est la question des limites dans lesquelles les espèces sont complétement différentes les unes des autres. Le fait de la différence des espèces, dans des limites plus ou moins éten-

dues, n'est contesté par personne. Les divergences entre les paléontologistes ne portent que sur un nombre restreint d'espèces très voisines, auxquelles on assigne une existence plus ou moins prolongée dans certains terrains. Mais le fait que le nombre de ces espèces réputées identiques dans des limites géologiques très étendues, diminue de jour en jour, à mesure qu'on les compare plus attentivement entre elles et avec les espèces vivantes, me semble autoriser cette conclusion, que ces identifications résultent d'une étude incomplète, ou de l'exagération de certains principes, d'après lesquels on procède dans la détermination des espèces. Pour ma part, du moins, je ne connais jusqu'ici, dans les classes que j'ai spécialement étudiées, aucune espèce qui se rencontre dans deux formations géologiques à la fois, ou qui reparaisse identique dans la création actuelle : aussi ai-je la ferme conviction qu'il en sera un jour de toutes ces espèces controversées, comme il en a été de l'ensemble des fossiles, que l'on envisageait, à une époque qui n'est pas bien éloignée de nous, comme des débris d'espèces vivantes, enfouies dans les couches de la terre par de violentes révolutions. A mesure qu'on les étudiera avec plus de soin, on finira par connaître toujours plus exactement leurs caractères propres. A cet égard, je me bornerai à une seule observation.

Il n'est pas un zoologiste au courant de la science, qui ignore combien il est difficile d'arriver à une détermination rigoureuse des animaux vivants, et qui ne connaisse les nombreuses incertitudes qui planent encore sur la distinction des espèces de différentes familles, alors même qu'on en possède des exemplaires très bien conservés. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est personne, je crois, qui voulût prendre sur lui de distinguer toutes les espèces de Chauves-souris, de Rongeurs, de Passereaux, de Lézards, de Serpents, de Grenouilles, de Perches, de Spares, de Scombres, de Labres, de Clupes, de Cyprins et d'Anguilles, d'après la seule inspection de leur squelette, et cependant c'est uniquement sur l'étude de ces parties solides que reposent les déterminations des paléontologistes : aussi l'histoire de la zoologie nous apprend-elle que les familles dont les espèces sont le

mieux connues sont justement celles qui comptent le plus grand nombre d'espèces fossiles, parce que, pour déterminer ces dernières, il a fallu étudier les espèces vivantes d'une manière beaucoup plus complète que les zoologistes n'ont l'habitude de le faire, et tenir compte d'une foule de caractères dont l'histoire naturelle descriptive s'occupe rarement. Il est un autre genre de difficultés que je ne dois pas passer sous silence; c'est la variété des formes qu'affectent certaines espèces, et qui est telle, par exemple, chez certains Crustacés, que les jeunes et les adultes, les mâles et les femelles ont été successivement décrits comme des espèces distinctes, et même comme des types de genres différents. Enfin, et c'est surtout le cas de plusieurs familles d'Insectes, de Mollusques et de Polypiers, il y a des types dont les espèces sont tellement semblables, que l'observation la plus minutieuse peut seule conduire à des déterminations rigoureuses; et je doute fort qu'il y ait un entomologiste qui pût reconnaître certain Diptère qui aurait été simplement comprimé, ou certain Lépidoptère dont les ailes seraient privées des petites écailles qui les recouvrent, ou tel Coléoptère auquel on aurait enlevé les élytres. Il en serait de même pour un conchyliologiste auquel on soumettrait une collection d'Hélices et de Mulettes (Unio) privées de leur épiderme. Or, je tiens à faire remarquer que c'est précisément à des familles semblables qu'appartiennent la plupart des espèces fossiles qui passent encore maintenant pour identiques avec des espèces vivantes. Je crois dès lors qu'il serait prématuré de faire entrer en ligne de compte de semblables identifications, dans les comparaisons que l'on fait des fossiles des diverses formations, surtout maintenant que l'on a acquis la certitude que la très grande majorité des espèces diffère de la manière la plus incontestable d'une époque à l'autre. Je sortirais de mon plan si j'entreprenais d'exposer, à cette fin, l'histoire du développement de l'ensemble des êtres organisés dans toutes les époques biologiques. Je me bornerai pour le moment à résumer les résultats les plus généraux de mes recherches sur les poissons.

De tout temps, l'étude de l'ichthyologie a été malheureusement beaucoup plus négligée que celle des autres branches de l'Histoire

naturelle. La difficulté d'observer les poissons dans leurs profondes retraites, et de recueillir des faits certains sur leurs mœurs et toute leur économie animale, a rendu cette science moins attrayante que l'histoire des grands mammifères et des chantres des bois. Même les reptiles, si hideux et souvent si dangereux, ont trouvé plus d'amateurs que les poissons. Qui ne connaît l'attrait de l'entomologie et de la conchyliologie? Au milieu de tant de richesses, les poissons sont restés perdus pour nous dans les vastes océans qu'ils habitent, car le nombre de ceux qui sont bien connus est très petit; et si la grande Ichthyologie de MM. Cuvier et Valenciennes nous promet la description de 5 à 6,000 espèces, nous avons à regretter que les volumes qui ont paru jusqu'ici n'en contiennent pas encore la moitié. Et pourtant, malgré tant de difficultés, que cette étude est entraînante, lorsqu'après avoir fait les premiers pas dans la carrière, on parvient peu à peu à se mouvoir librement au milieu de ce monde encore nouveau qui recèle tant de mystères sur les abîmes de l'Océan, et sur les demeures inaccessibles des créatures qui l'habitent! Mais, pour arriver là, il faut se frayer soi-même la voie; car les auteurs anciens ne nous offrent que de bien faibles ressources, et, parmi les modernes, le plus complet nous abandonne au milieu de la route. Or, comme l'examen des espèces fossiles que j'ai cherché à déterminer nécessite une connaissance également détaillée de toute la faune ichthyologique actuelle, j'ai dû, pour établir par-devers moi l'équilibre entre les différentes parties de cette science, poursuivre mes recherches d'une manière en quelque sorte indépendante de tout ce qui existe; car on conçoit facilement que les mémoires publiés sur les ichthyolithes, il y a seulement vingt ans, ne sont plus en rapport avec les connaissances qu'il est possible d'acquérir maintenant sur les poissons vivants, dans les grands musées d'Europe.

De cet état de choses, et de la manière dont j'ai été obligé d'étudier les poissons vivants pour les comparer avec les fossiles, il est résulté pour moi un grand avantage, c'est celui de l'indépendance de vues la plus complète sur les rapports assignés jusqu'ici aux poissons entre eux. Le grand nombre de genres nouveaux,

découverts depuis le commencement de ce siècle, et qui ont dû être intercalés dans les cadres des familles naturelles, ont successivement fait disparaître tous les rapprochements qui avaient été proposés par les anciens ichthyologistes. Il n'est pas étonnant dès lors qu'en revoyant leurs caractères, je sois arrivé à une classification qui diffère considérablement des divers arrangements proposés par mes devanciers. Cette classification est basée sur des considérations importantes que l'on avait complétement négligées. Il est, en effet, incontestable que l'un des caractères distinctifs de la classe des poissons est d'avoir une peau garnie d'écailles de forme et de structure particulières. Cette enveloppe, qui protège l'animal au-dehors, est, d'après toutes les observations que j'ai pu faire jusqu'ici, en rapport direct avec l'organisation intérieure de ces animaux, et avec les circonstances extérieures au milieu desquelles ils vivent. Sous ce point de vue, les écailles acquièrent une grande importance, et peuvent être envisagées comme le reflet superficiel de tout ce qui se passe à l'intérieur et à l'extérieur du poisson : aussi, en les examinant attentivement, j'ai trouvé que, lorsqu'on se laisse guider par les particularités de leur structure, on peut disposer les poissons dans des ordres beaucoup plus naturels que ceux qui ont été admis jusqu'ici. Je ne puis reproduire ici les caractères des grandes coupes que j'ai désignées sous les noms de *Placoïdes*, de *Ganoïdes*, de *Cténoïdes* et de *Cycloïdes*.

Cependant, pour bien comprendre les résultats généraux que je puis présenter sur le développement progressif des poissons fossiles, il est nécessaire, je crois, de jeter encore un coup d'œil sur les poissons vivants.

En tenant compte de toutes les espèces inédites, on peut estimer le nombre des poissons vivants qui sont épars dans toutes nos collections à environ huit mille. De ce nombre, plus des trois quarts appartiennent à deux ordres, dont l'existence ne remonte pas au-delà des terrains crétacés, savoir, aux Cycloïdes et aux Cténoïdes; tandis que l'autre quart se rapporte aux ordres des Placoïdes et des Ganoïdes, qui sont très peu nombreux maintenant, mais qui ont existé seuls durant toute la période qui s'est écoulée depuis

que la terre a commencé à être habitée, jusqu'au moment où les animaux de la craie ont vécu. Cette balance entre les ordres de la classe qui nous occupe est un phénomène d'autant plus remarquable, que ce n'est pas en grand seulement que nous pouvons remarquer cette dispensation régulière des groupes, mais dans chaque ordre, et même dans chaque famille ; en sorte que les différences d'organisation deviennent des caractères distinctifs pour les époques biologiques, même dans les espèces que l'on voit pour la première fois. J'ose maintenant affirmer ce résultat avec assurance, après avoir vu les conclusions générales que j'avais tirées de l'étude de cinq cents espèces de ces fossiles, corroborées par la découverte d'un nombre triple d'espèces, sans que j'aie rencontré plus d'une seule exception aux premières lois que j'avais reconnues. Ces différences organiques essentielles ont surtout trait à la nature des téguments et à la manière dont la colonne vertébrale se termine dans la nageoire caudale, c'est-à-dire à la manière dont l'animal est en rapport avec le monde extérieur qui l'entoure, et à la structure de l'organe essentiel de la locomotion.

Pour apprécier à sa juste valeur l'importance de l'étude des poissons en général, et des poissons fossiles en particulier, il ne faut jamais perdre de vue la position de cette classe dans la série zoologique des animaux. Placés par leur organisation au-dessus des Rayonnés, des Mollusques et des Articulés, ils présentent des particularités de structure plus variées et sujettes à des différenciations plus nombreuses : aussi remarque-t-on chez eux, dans des limites géologiques plus étroites, des différences plus considérables que chez les animaux inférieurs. Nous ne voyons pas, dans la classe des poissons, des genres, ni même des familles, parcourir toute la série des formations avec des espèces souvent très peu différentes en apparence, comme cela a lieu parmi les Polypiers ; au contraire, d'une formation à l'autre, cette classe est représentée successivement par des genres très différents qui appartiennent à des familles qui s'éteignent bientôt aussi, comme si l'appareil compliqué d'une organisation supérieure ne pouvait pas se perpétuer longtemps sans modifications profondes, ou plutôt comme si la vie animale tendait plus rapidement à se diversifier

dans les ordres supérieurs du règne animal que dans ses échelons inférieurs. A cet égard, il en est des Poissons à peu près comme des Mammifères et des Reptiles : non seulement toutes les espèces sont différentes d'une formation à l'autre ; mais à des distances verticales peu considérables dans la série des terrains, les espèces appartiennent encore à des genres différents, qui ne passent pas insensiblement d'une formation à l'autre, comme on l'observe fréquemment parmi les Mollusques et les Rayonnés. C'est là un des faits les plus intéressants que j'aie observés, et qui doit avoir d'autant plus de poids pour la zoologie géologique, que la classe des Poissons s'étend à travers toutes les formations, et offre ainsi, dans une des grandes divisions des vertébrés, un point de comparaison pour apprécier les différences que peuvent présenter, dans le plus grand laps de temps, des animaux construits sur un même plan, mais dont les affinités avec les espèces vivantes sont aussi éloignées que celles qui rattachent les Crinoïdes aux Échinodermes libres, les Nautiles et les Seiches aux Bélemnites et aux Ammonites, les Ptérodactyles, les Ichthyosaures et les Plésiosaures à nos Sauriens, les Pachydermes vivants à ceux qui habitaient jadis le bord des lacs des environs de Paris ou les vastes plaines de la Sibérie.

Nous sommes sans doute loin de connaître tous les espèces de poissons fossiles ; mais leur répartition dans les différentes formations n'en est pas moins d'un haut intérêt pour l'histoire du développement des animaux en général, et pour la connaissance de leur mode d'association avec les représentants des autres classes.

On ne connaît encore que fort peu d'espèces des terrains diluviens ; il n'y en a même qu'une qui ait été déterminée d'une manière rigoureuse, c'est l'*Ésox Otto*, qui a été trouvé en Silésie avec des ossements fossiles d'Éléphants ; mais il est à présumer que la faune ichthyologique de cette époque ressemblait beaucoup à celle de nos jours, et que les espèces appartenaient pour la plupart aux genres les plus répandus dans les eaux actuelles.

Les poissons des terrains tertiaires sont fort nombreux et se rapprochent en général beaucoup des poissons vivants, ce qui fait que leur étude peut être entreprise au moyen des ouvrages que

l'on possède déjà sur l'ichthyologie. Néanmoins il est souvent très difficile, vu leur état de conservation, de les identifier, ou plutôt d'apprécier exactement leurs caractères distinctifs. Jusqu'à présent, je n'ai pas trouvé une seule espèce qui fût parfaitement identique avec celles de nos mers, excepté ce petit poisson que l'on trouve en Groënland dans des géodes d'argile, dont j'ai longtemps ignoré l'âge géologique, mais que je sais maintenant être de notre époque.

Les espèces du crag d'Angleterre, de la formation subapennine et de la molasse, se rapportent pour la plupart à des genres communs dans les mers des régions tropicales et tempérées, tels que les Platax, les grands Carcharodons, les Lamies, Myliobates à larges chevrons, etc. Une comparaison détaillée de ces poissons nous montre que, tout en appartenant aux genres de notre époque, les espèces de ces terrains indiquent, dans nos climats, des ensembles de poissons dont le mode d'association rappelle plutôt ceux des zones plus chaudes que les localités dans lesquelles on découvre maintenant leurs débris fossiles.

Dans les dépôts lacustres de cette époque, on trouve de nombreuses espèces de Cyprins, des Cyprinodontes, des Anguilles, des Brochets et des Cottus. On rencontre même déjà des genres qui n'ont pas de représentants dans la création actuelle, tels que les Smerdis et les Sphenolepis. Les Muges sont caractéristiques des dépôts d'eau saumâtre. Enfin, la présence de Cyprinodontes dans les terrains d'eau douce de nos latitudes est un fait qui confirme les indications que nous donnent déjà les plantes et les autres animaux sur le climat de ces localités, à l'époque de leur déposition.

Dans les formations tertiaires inférieures, dans l'argile de Londres et dans le calcaire grossier de Paris, un tiers au moins des espèces appartient déjà à des genres qui n'existent plus. Les recherches que j'ai faites sur ces espèces n'étant pour la plupart pas contenues dans cet ouvrage, au lieu de les énumérer ici, je renvoie aux tableaux comparatifs de tous les poissons fossiles qui se trouvent à la fin des volumes suivants, et dans lesquels j'ai indiqué les noms des genres et des espèces de toutes les époques géolo-

giques. Je me bornerai à mentionner ici les Notæus et les Sphenolepis de Montmartre, et le genre Hemirhynchus du calcaire grossier; et parmi les poissons de Sheppy, les Esturgeons, les Chimérides, les Myliobates, le genre Phyllodus, qui est propre à cette localité, les Sciénures et les nombreux représentants de la famille des Scombéroïdes, qui dominent dans l'argile de Londres. Le caractère tropical de cette faune ichthyologique ressort surtout de la fréquence d'espèces appartenant à des genres dont les représentants de notre époque ne remontent pas, pour la plupart, jusque dans nos latitudes. Les genres éteints même appartiennent à des familles plus développées dans la zone torride que dans les zones tempérées.

Les poissons de Monte-Bolca paraissent appartenir à une époque intermédiaire entre les terrains tertiaires et la formation crétacée. Ils sont très nombreux. On a trouvé dans cette localité un Squale, des Raies, des Sclérodermes, des Gymnodontes, des Picnodontes, des Lophobranches, des Percoïdes, des Sparoïdes, des Sciénoïdes, des Cottoïdes, des Gobioïdes, des Teuthyes, des Chétodontes, des Aulostomes, un Pleuronecte, des Scombéroïdes, des Sphyrénoïdes, un Labre, un Lophius, un Blennioïde, des Halécoïdes, des Ésocides et des Anguilliformes.

Les espèces de la craie appartiennent pour plus des deux tiers à des genres qui ont entièrement disparu; l'on voit même déjà apparaître quelques unes de ces formes singulières qui prévalent dans la série oolithique. Cependant, dans leur ensemble, les poissons de la craie rappellent davantage le caractère général des poissons tertiaires que celui des espèces de l'oolithe. On trouve, en effet, dans les terrains crétacés, auxquels j'associe les schistes de Glaris, des Squalides, des Cestracionts, des Raies, des Chimérides, quelques Pycnodontes, deux Sauroïdes, un Célacanthe, des Sclérodermes, des Percoïdes, des Scombéroïdes et des Halécoïdes. L'analogie de cet ensemble avec les poissons tertiaires est tellement frappante, que, n'ayant égard qu'aux poissons, dans un rapprochement général des formations géologiques, il me paraîtrait plus naturel d'associer la formation de la craie et du grès vert aux terrains tertiaires, que de les rapprocher du groupe des

terrains secondaires. Au-dessous de la craie, il n'y a plus un seul genre qui ait des espèces vivantes, et ceux de la craie même qui ont des représentants récents comptent en général un plus grand nombre de fossiles. Je crois pouvoir conclure de ces faits que les conditions climatologiques qui ont prévalu pendant l'époque crétacée ne différaient pas sensiblement de celles des premiers temps de l'époque tertiaire. Dans aucun cas, je ne saurais admettre l'opinion de ceux qui attribuent aux formations secondaires un climat hypertropical; car, du moment où les eaux de la mer auraient pu atteindre une température beaucoup plus élevée que celle qu'elles offrent maintenant dans les régions les plus chaudes du globe, les conditions nécessaires aux animaux qui respirent par des branchies n'auraient pu se maintenir pendant le laps de temps qui a dû être nécessaire au développement de tous les êtres organisés qui caractérisent ces terrains.

La série oolithique, jusqu'au lias inclusivement, forme un groupe très naturel et très bien limité, qui doit comprendre aussi la formation veldienne, dans laquelle je n'ai pas trouvé une seule espèce appartenant aux genres de la craie. A partir de cette époque, et en descendant toujours, les deux ordres qui prévalent dans la création actuelle, les Cycloïdes et les Cténoïdes, ne se retrouvent plus, tandis que ceux qui sont en minorité de nos jours se présentent subitement en très grand nombre. Parmi les Ganoïdes, ce sont les genres à caudale symétrique que l'on trouve ici, et en particulier les genres Dapedius, Tetragonolopis, Lepidotus, Semionotus, Nothosomus, Pholidophorus, Notagogus et Propterus, de la famille des Lépidoïdes; le seul *Coccolepis Bucklandi* est hétérocerque. Les Sauroïdes sont également nombreux; ils appartiennent aux genres Eugnathus, Ptycholepis, Conodus, Pachycormus, Caturus, Amblysemius, Thrissonotus, Sauropsis, Thrissops, Leptolepis, Aspidorhynchus, Belonostomus, Megalurus et Macrosemius. Les Célacanthes ne sont représentés que par les genres Undina, Ctenolepis et Gyrosteus; mais les Pycnodontes sont nombreux en espèces appartenant aux genres Pycnodus, Gyronchus, Scrobodus, Microdon, Sphærodus et Gyrodus. Parmi les Placoïdes, ce sont surtout ceux à dents sillonnées sur leurs

deux faces et à grands rayons épineux, les Hybodontes, qui prédominent. On sait, en effet, maintenant que ces grands rayons, que MM. Buckland et de la Bêche ont appelés Ichthyodorulithes ne proviennent ni de Silures ni de Balistes, mais que ce sont des rayons de la dorsale de grands Squales, dont on trouve les dents dans les mêmes couches. On y trouve aussi de nombreux représentants de la famille des Cestracionles, et en particulier des espèces des genres Acrodus et Strophodus. Les Chimérides sont également représentées à cette époque. En somme, la faune des poissons de la série oolithique est tellement différente de celle des terrains plus récents, qu'un ichthyologiste qui aurait fait une étude très complète des poissons de notre époque, en lisant l'énumération que je viens de faire des genres du Jura, se douterait à peine que c'est à cette classe qu'appartiennent les fossiles dont il vient de lire les noms.

On parviendra sûrement un jour à recueillir un grand nombre de faits relatifs aux mœurs de ces animaux et à leur organisation intérieure. La découverte des coprolithes nous permet déjà de reconnaître les êtres organisés qui faisaient la pâture des Sauroïdes et des Requins du Lias; car, dans ces matières fécales, qui sont assez nombreuses dans les dépôts qui contiennent des poissons de la famille des Sauroïdes, on découvre aisément les écailles des poissons qu'ils mangeaient, et quelquefois ces écailles sont déterminables. Même les intestins sont conservés dans quelques cas; par exemple, dans un exemplaire de Mégalichthys, où l'on voit une portion du canal alimentaire. Les paquets d'appendices pyloriques et les intestins enroulés des espèces de Leptolepis et de Thrissops de Solenhofen, connus sous le nom de Lombricaires, ne sont pas rares dans les schistes de cette intéressante localité. Parmi les poissons de la craie, on voit même, dans la collection de M. Mantell, des exemplaires de Macropoma, où l'estomac entier est conservé avec ses différentes membranes, qui se séparent en feuillets. Dans un grand nombre de poissons de Sheppy, de la craie et de la série oolithique, la capsule du bulbe de l'œil est encore intacte; et dans beaucoup d'espèces de Monte-Bolca, de Solenhofen et du Lias, on voit très distinctement toutes les petites lames qui con-

stituaient les branchies; dans d'autres, j'ai reconnu des œufs remplissant la cavité abdominale; dans d'autres, le foie a laissé une empreinte foncée; enfin, il n'y a pas jusqu'aux muscles dont je n'aie reconnu des traces très distinctes dans un poisson de la craie du Brésil. Il paraît cependant que la nature des roches contribue à conserver certaines parties plutôt que d'autres.

En quittant le Lias pour passer aux formations inférieures, l'on observe une grande différence dans la forme de l'extrémité postérieure du corps des Ganoïdes. Tous ont la colonne vertébrale prolongée à son extrémité en un lobe impair qui atteint le bout de la nageoire caudale. Cette particularité est également propre aux poissons plus anciens.

Les formations triasiques et le Zechstein forment un groupe des plus remarquables par sa faune ichthyologique. Des Chimérides de forme étrange, les Ceratodus et les Némacanthes sont nombreux; des Cestraciontes appartenant aux genres Dictæa, Janassa, Acrodus et Strophodus, et des Hybodontes, sont, à cette époque, les représentants de l'ordre des Placoïdes. Parmi les Ganoïdes, on distingue des Lépidoïdes des genres Platysomus, Gyrolepis et Palæoniscus; des Sauroïdes des genres Acrolepis, Pygopterus et Saurichthys; des Célacanthes et des Pycnodontes, parmi lesquels les genres Placodus et Colobodus sont surtout caractéristiques pour le Muschelkalk.

Les terrains houillers nous offrent aussi des types très variés. Parmi les Placoïdes, on distingue surtout des Cestraciontes appartenant aux genres Psammodus, Pœcilodus, Pleurodus, Cochliodus, Chomatodus, Helodus, Orodus, Ctenoptychius et Petalodus, si tant est que ce dernier genre ne constitue pas une famille à part. Les Chimérides remonteraient aussi à cette époque, si, comme je le crois maintenant, c'est à cette famille qu'il faut rapporter le genre Ctenodus. Les défenses de poissons cartilagineux sont très nombreuses dans cette formation; j'en ai distingué plusieurs genres sous les noms d'Oracanthus, de Ctenacanthus, de Ptychacanthus, de Leiacanthus, d'Onchus, de Spinacanthus, de Tristychius, etc. Les Hybodontes sont représentés par les genres Cladodus et Diplodus. Il n'y a pas jusqu'aux Squalides

qui ne soient déjà représentés par le genre Carcharopsis. Les Ganoïdes sont tout aussi nombreux ; il y a des Lépidoïdes des genres Acanthodes, Palæoniscus, Amblypterus et Eurynotus ; des Célacanthes, des genres Holoptychius, Cœlacanthus, Phyllolepis, Hoplopygus et Uronemus. Enfin, c'est dans la houille que l'on trouve les plus grands de ces monstrueux poissons sauroïdes, dont l'ostéologie rappelle, à bien des égards, les squelettes des Sauriens, soit par les sutures plus intimes des os de leur crâne, soit par leurs grandes dents coniques et striées longitudinalement, soit encore par la manière dont les apophyses épineuses sont articulées avec les corps des vertèbres, et les côtes à l'extrémité des apophyses inférieures. L'analogie entre les Sauroïdes et les Sauriens ne s'étend pas seulement au squelette ; dans l'un des deux genres qui existent maintenant, j'ai trouvé une organisation intérieure des parties molles très particulières, qui rapproche encore plus ce groupe des reptiles qu'il ne paraissait d'abord. Il y a en effet dans le *Lepidosteus osseus* une glotte, comme celle des Sirènes et des reptiles salamandroïdes, et une vessie natatoire celluleuse, avec une trachée-artère. Enfin, leurs téguments ont souvent une apparence si semblable à ceux des Crocodiles, qu'il n'est pas toujours facile de les distinguer. Cet ensemble de caractères me fait penser que les poissons antérieurs à la déposition des terrains jurassiques ont dû vivre dans des océans plus profonds ; l'analogie qui existe entre la forme de la queue des Ganoïdes de cette époque et celle des Placoïdes de tous les temps me paraît confirmer cette supposition. J'ajouterai même que les Ganoïdes anciens saisissaient probablement leur proie en se renversant, comme les Squales de nos jours. La position de leur bouche, qui est sous le bout du museau dans la plupart d'entre eux, jointe à l'inégalité des lobes de leur queue, semble du moins l'indiquer.

Les poissons trouvés dans les terrains de transition se distinguent par des caractères encore plus étranges. Les Placoïdes y sont à la vérité faiblement représentés ; cependant on distingue déjà des espèces d'Onchus, de Ctenacanthus, de Ptychacanthus, de Ctenoptychius et d'autres genres encore mal déterminés, tandis que les Ganoïdes sont très nombreux et bien caractérisés. J'ai

distingué les genres Cephalaspis, Pterichthys, Pamphractus, Polyphractus, Coccosteus, Chelonichthys, Dipterus, Osteolepis, Acanthodes, Diplacanthus, Cheiracanthus, Cheirolepis, Diplopterus, Platygnathus, Dendrodus, Lamnodus, Cricodus, Megalichthys, Holoptychius, Glyptosteus, Phyllolepis, Glyptolepis et Psammolepis, appartenant aux familles des Lépidoïdes ou plutôt aux nouveaux groupes que j'en ai détachés sous les noms de Cephalaspides, de Diptériens et d'Acanthodiens, et aux familles déjà mieux connues des Sauroïdes et des Célacanthes. Si l'énumération de tous ces noms de genres ne peut point encore rappeler d'images précises, puisque je n'en ai encore décrit que quelques uns, elle prouve du moins que les poissons ont été très nombreux dès leur apparition, qu'ils ont appartenu, de prime abord, à des familles très différentes, et que les types qui se sont succédé dans cette classe ne descendent pas plus les uns des autres, par voie de transformation ou de génération directe, que les diverses classes du règne animal tout entier.

Ce qu'il y a cependant de plus remarquable dans l'ensemble des poissons inférieurs à la série oolithique, outre leur analogie avec les reptiles, et même avec les Trilobites, c'est, d'un côté, la plus grande uniformité des types, et de l'autre, la grande uniformité des parties d'un même animal entre elles, qui est souvent telle, que les écailles, les os et les dents sont difficiles à distinguer les uns des autres. S'il était permis de hasarder quelques conjectures sur cet état de choses, tel qu'il se présente à nous maintenant, je dirais que le principe de la vie animale, qui, plus tard, s'est développé sous la forme de poissons ordinaires, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères, existait en quelque sorte à l'état de germe dans ces singuliers poissons Sauroïdes qui tiennent à la fois des poissons et des reptiles. Aussi bien, ce caractère mixte se perd-il de plus en plus avec l'apparition d'un plus grand nombre de reptiles, et nous voyons les Ichthyosaures et les Plésiosaures participer, par leur ostéologie, aux caractères des Cétacés de la classe des mammifères, et les grands Sauriens terrestres à ceux des Pachydermes, qui n'ont été créés que beaucoup plus tard ;

tandis que les poissons contemporains de ces curieux reptiles deviennent en quelque sorte toujours plus poissons.

C'est ainsi que l'observation directe, de concert avec la synthèse, nous fait entrevoir un développement organique régulier dans tous les êtres créés, développement qui est en rapport avec les différentes conditions d'existence qui se sont réalisées à la surface du globe, à la suite des changements qu'il a subis lui-même; mais ce développement progressif ne se manifeste que dans l'embranchement des vertébrés; les animaux sans vertèbres ne s'y rattachent pas directement.

En tenant compte de tous ces faits, je vois dans la série des formations géologiques deux grandes divisions, qui ont leurs limites aux étages inférieurs de la formation crétacée. La première, la plus ancienne, ne comprend que des Ganoïdes et des Placoïdes. La seconde, plus intimement liée avec les êtres actuels, comprend des formes et des organisations beaucoup plus diversifiées; ce sont surtout des Cténoïdes et des Cycloïdes et un très petit nombre d'espèces des deux autres ordres qui disparaissent insensiblement et dont les analogues vivants sont considérablement modifiés. Ne trouvant pas dans les poissons de la première grande période des différences correspondantes à celles que nous observons maintenant entre les poissons d'eau douce et les poissons marins, il me paraît que l'on va peut-être au-delà des faits, en admettant dans la série oolithique, et plus bas, des terrains d'eau douce et des terrains marins distincts. Je pense plutôt que les eaux de ces temps reculés, circonscrites dans des bassins moins fermés, ne présentaient pas encore les différences tranchées que l'on remarque de nos jours.

Tel est le cadre abrégé de l'histoire du développement de la classe des poissons. Pour en exposer les détails, je devrais rapporter une masse de faits qu'il serait difficile d'aborder sans reproduire une partie des considérations que j'ai rattachées à la description des familles et des genres qui me les ont suggérées, et anticiper même sur les résultats que j'ai obtenus par l'examen des espèces nouvellement découvertes, et qui ne sont point encore

décrites dans cet ouvrage. Le champ des recherches sur les poissons fossiles s'est tellement accru depuis quelques années par le soin que l'on a mis partout à recueillir leurs débris, que l'activité d'un homme ne saurait plus suffire à les décrire au fur et à mesure qu'on les découvre. Espérons que l'intérêt toujours croissant qui s'attache à l'anatomie des poissons portera les naturalistes à s'occuper également d'une manière active d'un domaine dans lequel je n'ai encore planté que quelques jalons, mais dont la fertilité ne saurait plus être contestée.

RECHERCHES

SUR LES TRANSFORMATIONS DES APPENDICES DANS LES ARTICULÉS;

Par M. BRULLÉ,

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

INTRODUCTION.

Ce travail est le précis des longues et minutieuses recherches qui m'ont occupé pendant les deux dernières années, et dont la circonstance suivante a été l'occasion. Ayant eu à traiter dans deux ouvrages différents (1) des parties de la bouche dans les Articulés, j'avais été conduit par la théorie à supposer toutes les pièces de leur bouche analogues entre elles sous le rapport de leur composition. J'avais dit en conséquence que, d'une manière générale, on pouvait regarder la bouche des Articulés comme formée d'appendices disposés par paires et en nombre variable, suivant les classes, et que certains appendices étaient restés libres, tandis que d'autres se sont réunis. Depuis longtemps, déjà, on avait dit que la lèvre inférieure n'était qu'une paire de mâchoires réunies; on avait, en outre, démontré l'analogie des pieds-mâchoires des Crustacés avec les pattes et les mâchoires de

(1) Introd. à l'*Hist. des Articulés*, par MM. de Castelnau, Lucas et Blanchard. — *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*, art. Bouche.

ces animaux; il y avait donc tout lieu de croire que les mandibules et la lèvre supérieure étaient aussi des mâchoires modifiées. Mais cette supposition, que la théorie pouvait autoriser, était-elle vraie? L'observation des parties viendrait-elle la justifier? C'est ce que j'ignorais alors, et ce que je crois être en mesure de prouver aujourd'hui. On peut donc dire sans hésiter que, dans la bouche d'un Crustacé, d'une Arachnide, d'un Myriapode ou d'un Insecte, les seuls dont je me sois occupé dans ce Mémoire, tous les appendices sont de la même nature; et cette proposition doit même s'étendre à tous les appendices du corps indistinctement, si l'on en excepte les ailes.

Indépendamment des mandibules et du labre, j'avais encore à étudier les pièces du pharynx, assez peu connues jusqu'à ce jour, et qui sont aussi des appendices semblables aux autres. Je tenais, en outre, à vérifier certaines assertions, très fautives d'ailleurs, que j'avais émises de mémoire ou sur des renseignements incomplets. Telles sont celles qui avaient pour objet les prétendus palpes des Myriapodes et le *prostheca* de la mandibule des *Staphylins*, que j'avais supposé aussi être un palpe, me trompant complétement sur le mode d'insertion de cette pièce. Je l'ai retrouvée dans d'autres Insectes; mais elle est toujours située au côté interne de la mandibule, au lieu de se montrer, comme je le pensais, au côté dorsal.

Il me restait encore des doutes sur quelques autres parties. Ainsi, je me demandais jusqu'à quel point on pouvait comparer la mâchoire d'un Insecte à celle d'un Crustacé; si le palpe de la première répondait au fouet de la seconde, etc. Je voulais rechercher ce qu'était l'organe appelé langue par les auteurs, et j'ai vu qu'il régnait à cet égard une très grande confusion, malgré les travaux de M. Savigny. On sait que ce savant avait reconnu qu'il existe au pharynx des Insectes, dans le cas le plus complet, deux pièces ou organes, qu'il a nommés, d'après leur position, Épipharynx et Hypopharynx. Ce sont, en d'autres termes, deux langues, qui sont rarement développées en même temps dans le même animal, excepté dans quelques Hyménoptères.

Le résultat d'ailleurs de toutes mes recherches, outre un grand

nombre de faits nouveaux sur la structure particulière de chaque appendice, fut que tous les appendices semblent se transformer les uns dans les autres, au moyen de l'hypertrophie ou de l'atrophie de leurs éléments. Ceux qui, par leur plus grand développement, présentent le type le plus complet, sont les mâchoires, tandis que les pièces du pharynx, au contraire, sont d'ordinaire les plus imparfaites. Lorsqu'on examine les divers appendices en les comparant entre des groupes différents, on les trouve modifiés diversement, sans qu'ils cessent pour cela d'être comparables ; et tandis que l'un de ces appendices arrive au maximum de développement dans une classe, il ne s'y maintient souvent pas dans une autre. Enfin, les transformations indiquées par les différents degrés de développement des appendices n'existent pas seulement dans un sens figuré ; elles ont lieu en réalité, dans un même appendice, aux divers âges d'un même Articulé. Il en résulte qu'un appendice, avant de devenir une mâchoire, par exemple, passe par différents états moins parfaits, qui sont le mode permanent de la structure d'autres appendices. Il est surtout fort remarquable qu'un appendice se montre d'autant plus tôt, qu'il doit acquérir un développement plus complet : c'est ce que démontrent aujourd'hui les faits que possede la science au sujet des premiers développements de certains Crustacés; mais il reste à étendre ces recherches aux autres Articulés, dont les premiers changements paraissent avoir lieu d'une manière analogue, si l'on en juge par la forme des mâchoires dans les larves de certains Insectes.

CHAPITRE PREMIER.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES APPENDICES.

§ Ier. Définition des transformations.

Depuis les belles recherches de M. Savigny sur la bouche des animaux articulés, on sait que les Insectes suçeurs ont, aussi bien que les Insectes broyeurs, des mandibules, des mâchoires et deux lèvres, l'une supérieure et l'autre inférieure. En effet, quelle que soit la forme de ces parties, leur position étant essen-

tiellement la même, il fallait bien que leur nature le fût aussi. les appendices buccaux sont donc les mêmes dans tous les Insectes. Mais en pourra-t-on dire autant des appendices buccaux des autres Articulés, tels que les Crustacés, les Arachnides et les Myriapodes, ou, autrement, les pièces de leur bouche seront-elles les mêmes que celles des Insectes ? Évidemment non ; car le nombre des appendices buccaux étant plus grand dans certaines classes d'Articulés que dans d'autres, il existe dans les premières, telles que les Crustacés et les Myriapodes, des appendices surnuméraires, qui ne se trouvent pas dans les secondes, c'est-à-dire dans les Insectes et les Arachnides. Or, M. Savigny a reconnu que ces appendices surnuméraires n'étaient autre chose que des pattes plus ou moins modifiées, qui ont reçu, à cause de cette circonstance même, le nom de pieds-mâchoires dans les Crustacés. Cette hypothèse de la transformation des pattes, que l'observation rend très vraisemblable, conduisait directement à regarder tous les appendices de la partie inférieure du corps des Articulés [en y comprenant les antennes] comme ayant entre eux une grande analogie : aussi est-elle à peu près généralement admise aujourd'hui (1) ; et ce qui semble surtout lui donner de l'impor-

(1) « Malgré la diversité extrême qui existe dans les formes aussi bien que dans les fonctions des membres appartenant aux différents anneaux du corps d'un même Crustacé, ou au même anneau dans des espèces diverses, il n'en est pas moins vrai que, sous le rapport de leur mode de formation, ces organes présentent en général une tendance remarquable vers l'uniformité de composition, etc. » (Milne Edwards, *Hist. nat. des Crustacés*, I, p. 50.) Et plus loin, page 51 : « L'étude du squelette tégumentaire des Insectes conduit à des résultats analogues. »

« Chez les Myriapodes, les Crustacés, les Arachnides et les Insectes, toutes les fois qu'il doit y avoir section ou trituration de l'aliment... c'est l'appareil locomoteur qui fournit les instruments des actes mécaniques dont il s'agit. Pour cet effet, un certain nombre des appendices antérieurs de cet appareil se modifient pour faire l'office de mâchoires. *Celles-ci sont si réellement le résultat d'une transformation des membres antérieurs*, que, chez les Myriapodes et dans quelques Crustacés, on peut en quelque sorte suivre cette transformation de degré en degré, tant les mâchoires postérieures ressemblent encore à des pieds par leur forme et leur longueur. » (Hollard, *Anat. comp.*, p. 35.)

« Dans les Articulés en général, et dans les Crustacés en particulier, tous les

tance, c'est la parfaite ressemblance qu'offrent entre eux la plupart des appendices des Myriapodes, dont les premiers seulement sont modifiés en lèvres et en mâchoires. Il en résulterait donc qu'*il y a, chez les Articulés, un appendice générateur unique*, qui donne lieu à la formation de pattes, de mandibules, de mâchoires ou d'antennes, selon les changements que doivent lui imprimer les différences d'âge ou d'espèce, comme nous le verrons.

C'est donc une véritable transformation que subissent les appendices des Articulés, puisqu'ils se présentent avec des formes différentes dans les divers groupes et dans les différents âges de ces animaux ; mais cette transformation est tantôt métaphorique ou spéculative, et tantôt réelle. Ainsi, lorsqu'un appendice de même rang présente une structure différente dans deux animaux appartenant à des groupes distincts, on peut le dire *transformé*, car il offre dans l'un de ces animaux la structure d'une patte, par exemple, et dans l'autre celle d'une mâchoire ; mais c'est là une transformation figurée plutôt que réelle. Au contraire, si un même appendice, examiné à des âges différents dans le même individu, se montre successivement sous des formes différentes, il est évident qu'il y a ici transformation dans toute l'exactitude du mot. Ce sont les lois de ces deux espèces de transformations que je me propose d'étudier dans le présent travail.

§ II. Transformations des appendices, comparées aux métamorphoses dans les végétaux.

Comme conséquence de ce qui précède, on doit admettre qu'il existe, pour les appendices des Articulés, un mode de transformation comparable à ce qui a lieu dans les végétaux pour les

appendices préhensiles, masticateurs, ambulatoires et nateurs, qui appartiennent *à la face inférieure* (abdominale) *du corps* (*), se transforment évidemment les uns dans les autres, suivant les ordres ou les familles : ce ne sont que des modifications d'un même plan. » Duvernoy, *Organisation des Limules* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XV, p. 19).

(*) Déjà M. Milne Edwards avait dit : « Les membres de l'arceau inférieur sont les plus importants, *sinon les seuls* qui existent chez les Crustacés. » (*Hist. nat. des Crustacés*, t. I, p. 44.)

parties dites appendiculaires : donc les métamorphoses des plantes et les transformations des appendices dans les Articulés seront des faits du même ordre. Lorsque, dans une rose double, une étamine est remplacée par un pétale ; lorsque, dans une tulipe, les feuilles les plus voisines de la fleur ont la coloration et l'aspect des pièces du périgone ; lorsqu'enfin les parties de l'ovaire lui-même se changent en quelqu'un des appendices qui constituent la fleur, n'est-on pas en droit de regarder comme analogues les organes qui se remplacent ainsi ? c'est du moins ce que pensent aujourd'hui le plus grand nombre des botanistes. Or, dans les animaux articulés, lorsqu'une paire de mâchoires correspond par sa position (et plus ou moins aussi par sa structure) à l'organe que l'on appelle lèvre ; lorsque des appendices antenniformes, c'est-à-dire fractionnés en un très grand nombre d'articles, occupent la place d'une paire de pattes ; lorsqu'une patte même, mais légèrement modifiée, vient se présenter au lieu d'un pied-mâchoire, n'est-il pas évident aussi que ces divers appendices, appelés lèvres, mâchoires, pieds-mâchoires et antennes, sont tous de la même nature ? Ce sont assurément là des parties homologues, quoique leur structure ne soit pas identique ; et de même que, dans les végétaux, la feuille, la foliole du calice, le pétale, l'étamine et le pistil, avec des formes, une structure et une coloration différentes, peuvent se remplacer mutuellement ; de même aussi, dans les animaux articulés, les mâchoires, les lèvres, les pieds-mâchoires, les pattes et les antennes, sont susceptibles de prendre des positions variées, suivant le groupe dans lequel on les considère. Il y a toutefois une différence essentielle, sous le rapport de la transformation des parties, entre les plantes et les articulés ; en effet, tandis que, dans les plantes, les modifications des pièces appendiculaires se remarquent sur certains individus d'une espèce, et que d'autres de la même espèce ne les présentent pas, les transformations ne s'observent, chez les Articulés, que sur des individus de groupes différents : aussi les métamorphoses des plantes affectent-elles des races entières : ce sont en quelque sorte des cas de monstruosité permanente ; tandis que, dans les Articulés, s'il existait des cas de monstruosité tels, qu'une mâ-

choire, par exemple, pût devenir une mandibule, ce serait un simple accident, une sorte d'arrêt de développement, ou autrement un cas de monstruosité transitoire, comme cela a lieu d'ailleurs dans les animaux et les végétaux, en général, à l'égard de certaines parties. Ainsi, il y aurait monstruosité dans le cas de la transformation d'une mâchoire en mandibule chez une même espèce d'Articulés; tandis qu'il y a seulement transformation, dans un sens figuré, lorsque, dans un Articulé, on trouve une antenne à l'endroit même où, sur un autre Articulé, on rencontre une patte. De même, on reconnaît dans les plantes, comme dans les animaux, des cas de monstruosité bien évidents; on observe, en outre, des transformations constantes de parties appendiculaires, qui portent le nom de métamorphoses. Il est donc vrai que les métamorphoses des plantes ne sont pas toutes des cas de monstruosité, et que, dans les appendices des Articulés, les organes qui sont transformés ne le sont pas toujours d'une manière anomale; les transformations des appendices dans les animaux articulés rappellent donc les métamorphoses des parties appendiculaires des végétaux (1).

(1) Les transformations des parties appendiculaires, tant dans les végétaux que dans les animaux articulés, établissent entre ces deux groupes d'êtres organisés des rapports bien dignes de remarque, et dont il serait curieux de connaître la cause. Ne pourrait-on pas la trouver dans un certain parallélisme qui doit exister entre les animaux et les végétaux, et que l'on peut établir sur les considérations suivantes? Si, comme un grand nombre de faits tendent à le démontrer aujourd'hui, les animaux peuvent être distribués en séries parallèles, il est plus que probable que la même disposition doit se reproduire dans les végétaux, et que ceux-ci peuvent également se subordonner en séries. Dans ce cas, il doit nécessairement arriver que les animaux et les végétaux, c'est-à-dire les deux branches du grand rameau des êtres organisés, puissent se ranger parallèlement entre elles. Un lien s'établira alors entre ces deux branches par quelque portion que ce soit, absolument comme cela a lieu dans chacun des deux règnes pour les subdivisions dont il se compose; c'est-à-dire que des faits du même ordre se manifesteront dans l'un et l'autre de ces deux règnes. Or, le fait des métamorphoses dans les végétaux, et celui de la transformation des appendices dans les animaux articulés, peut constituer un des rapports des animaux aux végétaux, un des points de concordance d'un règne à l'autre, puisque l'on trouve exactement les mêmes phénomènes dans quelques uns de leurs groupes, savoir: dans les Phanérogames pour les végétaux, et dans les Articulés pour les animaux. Ainsi donc, si le parallélisme des

§ III. Transformations des appendices dans une même espèce.

Le phénomène qui se remarque dans les végétaux, lorsqu'on examine une fleur simple ou double, se retrouve donc aussi dans les Articulés, quand on compare des espèces différentes. Des circonstances particulières de culture produisent d'une manière constante, dans des plantes de la même espèce, des changements qui se manifestent aussi d'une manière permanente dans les Articulés de groupes différents. Lorsque, dans une plante, on voit des pétales dans une région de la fleur où se montrent des étamines sur une autre plante de la même espèce, ce qui est le cas des fleurs doubles, on a des conditions tout-à-fait pareilles à celles où se trouvent les Articulés de différents ordres : seulement, ces phénomènes ont lieu pour la plante dans une même espèce, tandis que, dans les animaux articulés, ils se passent entre espèces différentes. C'est même en cela que consistent les caractères les plus apparents des divers groupes d'Articulés ; il semble que, dans quelques uns, telle sorte d'appendices ait usurpé la place d'un autre appendice, en même temps qu'elle s'en appropriait les fonctions. Mais il existe encore des données plus certaines pour reconnaître l'homologie des appendices chez les Articulés : ce sont les transformations véritables qu'ils subissent aux différents âges de ces animaux (1). On voit alors comment un même appendice peut revêtir successivement la forme d'une patte ou d'une

êtres peut être admis chez les animaux, il n'y a pas de raison pour qu'il ne le soit aussi dans les végétaux ; par suite encore, rien ne pourrait empêcher qu'il ne s'établisse entre les animaux et les végétaux. Là se trouverait en quelque façon la cause du rapport que l'on remarque entre les Articulés et les Phanérogames, elle tiendrait à un certain parallélisme qui se manifesterait entre les animaux et les végétaux.

(1) « La forme et les usages des appendices varient suivant la partie du corps à laquelle ils appartiennent, suivant les espèces et même *suivant l'âge* de ces animaux (les Crustacés). » ...Si on examine les membres au moment de leur première apparition dans l'embryon d'une Écrevisse, par exemple, on voit qu'ils ont tous la même forme ; mais bientôt après ils deviennent dissemblables entre eux, et ces différences augmentent de plus en plus, jusqu'à ce que l'animal ait atteint l'état parfait. (Milne Edwards, *Hist. des Crustacés*, t. I, p. 40 et 41.)

antenne, puis celle d'une mâchoire ou d'une mandibule ; on voit comment a lieu le passage d'une de ces formes à l'autre, et pourquoi l'on peut dire, par exemple, *que les pattes se transforment en mâchoires, mais que les mâchoires ne se transforment pas en pattes* (1). Cela vient simplement de ce que les pattes ont un état de développement moins avancé que les mâchoires, et que, par conséquent, elles peuvent encore se transformer ; tandis que les mâchoires, étant des appendices parvenus à leur développement complet, ne peuvent rétrograder pour devenir des pattes. Cependant cette même assertion, qui est vraie à ce point de vue, cesse de l'être à celui d'où l'a émise M. Savigny ; ainsi, il est évident que les mâchoires peuvent être regardées comme se transformant en pattes, lorsqu'on les considère dans les Crustacés adultes, par exemple. Les pieds-mâchoires des Décapodes sont, en effet, plus voisins des mâchoires que les pattes par l'ensemble de leur structure ; cependant quelques espèces, telles que les Décapodes macroures, ont les pieds-mâchoires extérieurs plutôt en forme de pattes, et pouvant être considérés avec autant de raison comme des mâchoires qui se transformeraient en pattes.

Ces considérations sont suffisantes pour montrer que l'examen des appendices, dans les Articulés de groupes différents et adultes, ne permet pas de reconnaître avec certitude la marche de leurs transformations. Il est encore nécessaire d'avoir recours à la série des développements de ces animaux pour se faire une idée exacte des phénomènes, et étudier ceux-ci dans les différents âges. Autrement, la question de savoir si les mâchoires peuvent se transformer en pattes, ou si, au contraire, ce sont les pattes qui se changent en mâchoires, équivaut à celle-ci : les transformations des appendices ont-elles lieu d'avant en arrière, ou au contraire

(1) « Je crois avoir prouvé, dit M. Savigny, que, chez les Apiropodes, les organes de la locomotion aident et quelquefois même remplacent complétement les organes spéciaux de la manducation. *Mais la proposition inverse ne peut être établie*, et si l'on est conduit par mille exemples à penser que les pattes font souvent l'office de mandibules et de mâchoires, l'on n'en a aucun qui porte à croire que les mandibules et les mâchoires fassent jamais l'office de pattes. » (*Mém. sur les anim. sans vert.*, p. 66.)

d'arrière en avant? Or, il n'y a pas de raison apparente pour que ce soit plutôt l'un que l'autre. Ainsi, dans les plantes, on trouve des exemples de ces deux cas parmi ceux mêmes que j'ai déjà cités. Lorsque, dans une rose double, les étamines se sont transformées en pétales, c'est un exemple d'organes d'un rang supérieur qui se changent en d'autres d'un rang inférieur : la même chose a lieu encore, lorsque des parties de l'ovaire viennent à se transformer; mais lorsque des feuilles voisines de la fleur prennent l'aspect de pièces du périgone, on a un exemple d'organes inférieurs pour la position qui se changent en organes supérieurs. Les deux modes de transformation semblent donc également possibles, et c'est là surtout ce qui prouve l'homologie des organes transformés.

Or, il en est de même dans les Articulés. Si l'on considère que les mâchoires de ces animaux sont situées à la bouche, et par conséquent dans une position plus antérieure que les pattes, on se demande si, dans les Crustacés décapodes, ce ne sont pas des mâchoires qui se sont en partie transformées en pattes pour devenir ce que l'on nomme pieds-mâchoires. C'est, il me semble, un exemple de transformation rétrograde qui contredirait l'assertion de M. Savigny, savoir, que les mâchoires ne se transforment pas en pattes. D'un autre côté, lorsque l'on voit, dans les Phrynes, les premières pattes offrir la forme d'antennes, n'a-t-on pas un exemple de transformation en sens inverse, c'est-à-dire que des appendices postérieurs, tels que les pattes, se changent en appendices antérieurs, en antennes? On a donc ici, comme dans les végétaux, une preuve d'autant plus incontestable d'homologie, que l'on ne peut assigner de préférence une marche plutôt qu'une autre à la transformation des parties. Il n'en est pas de même, au contraire, lorsqu'on examine les appendices aux différentes périodes du développement d'un même Articulé : on voit ces appendices, d'abord très simples et semblables entre eux, se compliquer davantage et d'une manière inégale à mesure que l'animal avance dans son développement. C'est alors qu'il est facile de reconnaître, d'après l'ordre dans lequel se manifeste la structure des différentes sortes d'appendices, comment on doit déterminer leur

prééminence, lorsqu'on les compare chez les adultes d'espèce différente : c'est ce que feront mieux comprendre les détails dans lesquels je vais entrer.

§ IV. Lois de la transformation des appendices.

Dans certains Articulés plus simples, les Pycnogonides, par exemple, les appendices offrent une si grande uniformité de structure, qu'ils ne sont pour ainsi dire que des pattes. Plusieurs espèces de ce groupe sont dépourvues d'appendices à la bouche : dans ce cas, ils n'ont véritablement que des pattes, dont les premières sont conformées en sortes d'antennes, que leurs usages ont fait nommer fausses-pattes ovigènes. Chez d'autres, une nouvelle modification se présente : c'est l'existence d'un appendice préhensile, désigné sous le nom d'antenne-pince, et qui n'est autre chose qu'une patte, dont l'avant-dernier article atteint l'extrémité libre du dernier : cette même disposition se remarque dans les antennes-pinces de certaines Arachnides, et dans la plupart des pattes des Limules. On observe, en outre, chez ces derniers animaux, une troisième modification des pattes : elle consiste dans la présence d'une saillie en dedans du premier article de chaque appendice ; la première paire seule en est dépourvue. Les appendices des Limules offrent donc un degré d'organisation plus élevé que ceux des Pycnogonides ; on y trouve la première indication d'une véritable pièce de la bouche ou d'une mâchoire proprement dite. On voit, en outre, dans ces premiers Articulés, les mêmes éléments, les mêmes appendices, devenir tantôt une patte avec son crochet unique, tantôt une antenne-pince avec son double crochet, et tantôt une mâchoire caractérisée par la saillie interne du premier article. Ces éléments se compliquent d'autant plus qu'on les considère dans des espèces plus différentes ; c'est en cela que consiste le premier mode de transformation des appendices, le seul que l'on ait reconnu jusqu'à ce jour. Dans ce cas, il n'y a transformation que dans un sens métaphorique, et la théorie seule permet de l'admettre. Mais il existe un mode de transformation plus réel, en rapport avec les développements de l'Articulé : c'est celui qu'offrent les appendices

aux différents âges. Les changements successifs que l'on remarque dans ces appendices démontrent d'une manière plus frappante encore leur analogie. Ainsi, par exemple, que l'on remonte chez les Limules à une époque de leur développement plus rapprochée de la naissance, et l'on verra les pattes dépourvues de la saillie interne : ce sont alors des antennes-pinces, comme les pattes antérieures des Pycnogonides. Peut-être qu'en remontant plus haut encore, on trouverait les pattes des Limules dépourvues de pinces, c'est-à-dire terminées par un seul crochet ; elles rappelleraient alors les pattes simples des Pycnogonides. On voit donc qu'en réalité les appendices sont formés d'éléments identiques, *qui se modifient par les progrès de l'âge chez un même individu, comme ils semblent se modifier par les progrès de l'organisation chez les individus d'espèce différente.*

On peut voir, par ces divers cas de transformation, quel nouveau genre d'intérêt présentera l'étude du développement des Articulés, dans les espèces surtout où ce développement semble se faire d'une manière continue, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de métamorphoses proprement dites, dans les Crustacés par exemple. C'est, en effet, une chose aussi curieuse de voir se produire une mâchoire là où se trouvait primitivement une patte, que de reconnaître sur une espèce une paire de mâchoires à l'endroit même où, dans une autre espèce, on voit une paire de pattes. Mais ce qui n'est pas moins digne d'attention, c'est l'ordre de succession dans lequel se montre chaque sorte d'appendices sur un même Articulé ; à cet égard, l'observation nous déroule des faits remarquables. En suivant, comme on l'a fait dans ces derniers temps, les phases du développement des Crustacés, on voit que les pièces de la bouche et les antennes se manifestent avant les pattes ; celles-ci ne se montrent que par suite des développements ultérieurs. De leur côté, les antennes sont encore fort peu développées, que les pièces de la bouche le sont déjà plus ; enfin, c'est lorsque les appendices buccaux ont revêtu la forme qu'ils doivent conserver que les pattes commencent à paraître. Il en résulte donc cette conséquence remarquable, *que les appendices se montrent d'autant plus tôt que leur structure doit être plus complexe.*

On trouve, en outre, dans ces développements divers une nouvelle preuve de l'analogie des appendices. Ainsi, les pattes n'ont pas de transformation à subir ; elles ne se montrent que quand les autres appendices ont déjà revêtu la forme de mâchoires ou d'antennes. Donc, dans un animal articulé, *les appendices se montrent d'autant plus tard qu'ils ont moins de transformations à subir :* c'est le complément de la loi précédente. On peut, par conséquent, juger du degré d'importance et de complication d'un appendice par l'époque même à laquelle il commence à se manifester.

Il résulte de ce qui précède que la doctrine de la transformation des appendices ne doit pas être regardée comme une simple hypothèse, ingénieuse il est vrai, mais faite pour rapporter à un type unique des modèles d'organisation différents. Les changements qu'un même appendice subit avec l'âge font rentrer cette doctrine de la transformation dans le domaine de la réalité, lorsqu'il s'agit d'un même individu, et ne lui laissent le caractère de la spéculation que lorsqu'il est question d'espèces différentes. C'est donc à tort que l'on a imprimé dans ces derniers temps : « Les mâchoires ne sont pas plus des modifications des membres que les membres des modifications des mâchoires (1) ; » car le fait de la transformation des appendices dans un même individu justifie complétement, et individualise en quelque sorte cette pensée de la transformation des appendices d'un groupe à l'autre. (Note *A.*)

§ V. Les monstruosités par scission expliquées par la structure normale des appendices.

On reconnaît facilement, dans les appendices des Articulés, deux modes de division différents : ainsi, d'une part, on observe la disposition bout à bout des pièces élémentaires de ces appendices, dans le cas le plus ordinaire, qui est celui des pattes et des antennes ; mais on remarque de plus une autre disposition consistant dans une véritable bifurcation, dans une sorte de dédou-

(1) Gerdy, dans les *Archives générales de médecine*, 2e série, t. IX, p. 251.

blement d'une partie des appendices; dans ce dernier cas sont les antennes des Écrevisses et autres Crustacés décapodes, des Squilles, les appendices antenniformes des Apres, etc. Or, il est à remarquer que tous les appendices peuvent offrir ce mode de division par bifurcation. Ainsi, on en voit des exemples permanents dans les mâchoires de tous les Articulés, et dans les pattes, tant thoraciques qu'abdominales, d'un grand nombre de Crustacés; on les retrouve d'une manière accidentelle dans les pattes monstrueuses de certains Insectes, les seuls Articulés chez lesquels ce cas se soit présenté jusqu'à présent, et dans les antennes également monstrueuses des mêmes animaux. Et de même que, dans les mâchoires et les antennes de certains Crustacés, dans les mâchoires des Insectes, il peut exister simultanément trois séries parallèles de pièces placées bout à bout; de même aussi, les pattes et les antennes des Insectes se présentent, dans certains cas de monstruosité, avec une triple série de pièces qui sont exactement les mêmes dans chaque série. N'est-ce pas une chose digne de remarque, au point de vue de l'analogie, que de voir reparaître comme anomalie, dans une classe d'Articulés, une disposition appartenant à l'état normal dans une autre classe d'Articulés? Il n'y aurait donc pas anomalie réelle dans le cas où un appendice ordinairement simple se multiplie, en quelque sorte, contre les règles les plus générales de sa structure, puisque ce même appendice présente, dans certains groupes d'Articulés, cette multiplication d'une manière constante. Sous l'apparence d'une monstruosité, il y a ici un véritable retour à l'état normal, ou, mieux peut-être, à l'état de développement plus complet, vers lequel semblent tendre tous les appendices. Ainsi, les mâchoires, les lèvres, ou du moins les lèvres inférieures, étant divisées plus ou moins distinctement, dans tous les Articulés, en plusieurs séries longitudinales, et les antennes, ainsi que les pattes d'un grand nombre de Crustacés, affectant aussi cette disposition, on peut la regarder, en s'aidant des lois déjà connues du développement des appendices, comme le caractère de l'appendice le plus complet. On sera donc conduit à en tirer cette conclusion, que, dans la formation d'un appendice, il entre en

général deux modes de division : l'un transversal, ou par articulation bout à bout, ce qui forme les articles de chaque série ; l'autre longitudinal, ou par bifurcation ou dédoublement, auquel sont dues les différentes séries d'articles de chaque appendice : donc, la scission longitudinale étant une des deux conditions de la structure d'un appendice, les cas d'anomalie apparente rentrent ainsi dans la règle. Ces considérations fournissent, en outre, une nouvelle démonstration de l'homologie des appendices, qui se montrent tous soumis aux mêmes lois, tantôt d'une manière régulière et constante, tantôt au contraire d'une façon transitoire, en ce sens qu'il n'est question que des individus isolés et non pas de l'espèce entière (1).

(1) Le mode de scission longitudinale des appendices est quelquefois très remarquable, comme le prouvent les organes du Scorpion, que l'on a nommés *peignes* à cause du grand nombre de pièces qui sont implantées parallèlement sur un article principal. Une disposition du même genre, quoique moins prononcée, se retrouve dans la dernière patte des Limules, où l'on remarque aussi plusieurs pièces parallèles, mais placées à l'entour du dernier article. Il semble en outre que l'on puisse rapporter au même mode de structure la disposition des crochets et autres pièces terminales des tarses en général dans les Insectes et les Arachnides. Nulles d'ordinaire, ou représentées par un seul article dans les Crustacés et les Myriapodes, ces pièces sont la plupart du temps au nombre de deux dans les Insectes, et souvent au nombre de trois dans les Arachnides ; elles sont situées sur le dernier article du tarse, comme les deux séries d'articles qui, dans une antenne bifurquée, sortent à la fois d'un article unique. On trouve d'autres exemples de scission longitudinale dans les appendices terminaux de l'abdomen d'un grand nombre de Crustacés, comme nous le verrons en étudiant les pattes.

C'est sans doute l'observation du mode de scission longitudinale des mâchoires qui a porté M. Straus (*) à regarder celles-ci comme formées de deux paires de pattes, dont l'une serait le palpe, et l'autre le galéa. Mais il faudrait admettre une troisième paire pour représenter la série intérieure formée par l'inter-maxillaire et ses dépendances (voyez plus loin la description des mâchoires), tant dans les mâchoires des Insectes que dans les pieds-mâchoires des Crustacés décapodes ; il faudrait, par la même raison, admettre deux ou trois paires d'antennes pour expliquer les antennes ramifiées de certains Crustacés. En outre, si ce que j'ai dit des peignes du Scorpion est fondé, combien ne faudrait-il pas faire intervenir d'appendices dans la composition de ces parties ! Comment expliquer, dans cette même hypothèse, les crochets et autres dépendances du dernier article des tarses

(*) *Anat. comp.*, I, 210.

CHAPITRE II.

EXAMEN COMPARATIF DES MACHOIRES, DES PATTES ET DES ANTENNES.

§ Ier. Objet de cette comparaison. — Nouvelles recherches à faire sur les trois sortes d'appendices.

Jusqu'à présent les recherches auxquelles ont donné lieu les appendices des Articulés, ont eu pour but de démontrer d'une manière générale l'analogie des organes de manducation avec ceux de locomotion : c'est ce qu'a entrepris avec succès M. Savigny. Cependant ce savant naturaliste n'a guère étudié les appendices sous le rapport de leur composition que dans les Crustacés ; il n'a pas cherché à déterminer, dans les autres classes d'Articulés, les pièces élémentaires de chaque appendice. Depuis, M. Milne-Edwards s'est livré également à l'étude des appendices dans les Crustacés, et a fait ressortir non seulement l'analogie des pattes avec les mâchoires, mais encore celle des antennes avec les mâchoires, ou, d'une manière plus générale, l'analogie de tous les appendices de la portion inférieure du corps. Pour cela, il a dû étudier d'abord la structure des mâchoires, qui sont les appendices les plus complexes, afin de pouvoir leur comparer les autres appendices.

Il restait à étendre ces recherches aux appendices des autres Articulés, et à reconnaître d'abord la composition de ces appendices pour les comparer à ceux des Crustacés. Or, qu'y avait-il de fait dans cette voie ? Rien, si ce n'est la détermination des pièces de la mâchoire dans les seuls Insectes Coléoptères, et la comparaison de la lèvre inférieure des mêmes Insectes avec leurs mâ-

dans les Insectes et les Arachnides? On serait forcé, dans ce cas, d'admettre comme une loi générale la composition multiple de chaque appendice, sans pouvoir presque assigner de limites à cette multiplicité. Quoique cette manière de considérer les appendices semble rentrer à la rigueur dans celle que j'ai développée, il me semble qu'elle ne rend pas aussi bien raison de cette propriété qu'ont les appendices de se ramifier dans tous leurs articles indistinctement, comme le démontrent les antennes normales des Crustacés, les pattes et les antennes monstrueuses des Insectes.

choires. Quant aux mâchoires des Arachnides et des Myriapodes; quant à celles mêmes des ordres d'Insectes autres que les Coléoptères, on ne les avait pas étudiées. Ainsi, on ne savait pas que les mandibules des Myriapodes sont de véritables mâchoires sous le rapport de leur composition ; on ne savait pas de quelle manière se simplifient les mâchoires dans les divers ordres d'Insectes, depuis les Coléoptères, où elles atteignent leur plus complet développement, jusqu'aux Hémiptères, où elles se présentent à l'état le plus simple. L'étude de ces appendices, entreprise comparativement dans les différentes classes et dans les ordres d'Articulés, conduit à reconnaître que, dans les Crustacés, les véritables mâchoires, au point de vue de la structure, sont précisément celles que l'on a nommées mâchoires auxiliaires ou pieds-mâchoires.

L'examen comparatif des mâchoires et des pattes, dans les Crustacés, démontre d'une manière certaine à quelle portion des mâchoires correspondent les pattes. Il doit en être de même dans les autres Articulés, chez lesquels on n'a guère pour guide que l'analogie générale qui existe entre les Crustacés. Rien ne montre, en effet, dans la structure des pattes, soit des Arachnides, soit des Myriapodes ou des Insectes, le passage des mâchoires aux pattes, qui est si remarquable dans les Crustacés. Il en est autrement pour les antennes, et si ces organes présentent dans les Crustacés des traces incontestables de la structure des mâchoires, on retrouve aussi ces mêmes traces dans les antennes de quelques Insectes.

Entre les pattes et les antennes, il existe des appendices intermédiaires pour la structure, et que je désigne sous le nom d'*antennes-pattes*. Ces appendices remarquables se présentent à la fois dans les Crustacés, les Arachnides et les Myriapodes ; ils font le passage des tarses aux antennes, ou plus généralement des pattes aux antennes.

Enfin, les *antennes-pinces* des Arachnides, ou ce que l'on appelle aussi leurs forcipules ou leurs mandibules, méritent un examen particulier à cause de leur position avancée, par suite de laquelle on les a prises pour des antennes, tandis que d'autres en

font des mandibules. L'examen de leurs connexions ou de leurs rapports de voisinage avec certaines pièces de la bouche jette quelque jour sur leur détermination. Ces appendices n'existent pas seulement dans les Arachnides ; on les retrouve dans les Limules et les Pycnogonides, animaux qui semblent former deux groupes bien distincts entre les Crustacés et les Arachnides.

L'examen comparatif des mâchoires, des antennes et des pattes, et l'étude des antennes-pattes et des antennes-pinces, donnent lieu à quelques considérations sur la nature des appendices en général, et permettent de déterminer, autrement que par des vues purement théoriques, et indépendamment de la structure des appendices, ce que l'on doit appeler pattes, antennes et mâchoires. Je veux parler de la position des appendices à l'égard de la cavité du pharynx ou de l'orifice du tube intestinal, orifice qui semble en quelque sorte influer sur les appendices les plus voisins, de manière à produire les lèvres et les pièces que j'appelle pharyngiennes (langue, épiglotte, etc.). Les rapports de ces pièces et des lèvres avec les autres appendices permettent de déterminer ceux-ci d'une manière certaine ; et lorsqu'elles viennent à manquer, on remarque entre les divers appendices des transitions plus prononcées que lorsqu'elles existent.

§ II. Des mâchoires.

Ces appendices sont plus compliqués qu'aucun autre, moins par le nombre, il est vrai, que par la disposition des pièces élémentaires qui entrent dans leur composition. Comme les pièces terminales des mâchoires sont les seules qui varient beaucoup, on les a étudiées de préférence, et l'on a généralement négligé l'examen de celles qui servent de support aux premières : aussi M. Burmeister fait-il remarquer avec raison « que les simples contours qui sont reproduits dans la plupart des ouvrages, même les plus récents, suffisent à peine pour en donner une idée (1). »

(1) *Handbuch der Entomologie*, t. III, p. 18.—On doit affranchir de ce blâme les planches du bel ouvrage de l'*Expédition d'Égypte* et celles de l'*Iconographie du règne animal* (édition Crochard, maintenant Fortin et Masson), qui sont signées Doyère.

Malgré leur complication, néanmoins, les mâchoires présentent partout les mêmes éléments, sauf les cas de soudure, qui deviennent caractéristiques pour certains groupes. Afin de mieux étudier la structure de ces appendices, qui sont les plus importants sous le rapport anatomique, nous les examinerons dans tous les groupes où ils nous montrent quelque différence, en commençant par les Insectes, chez lesquels seuls on les a jusqu'à présent déterminés avec quelque soin sous le rapport de leur composition élémentaire.

α. Mâchoires des Coléoptères. —C'est à peu près le seul ordre de la classe des Insectes dans lequel les mâchoires aient été le sujet d'un examen sérieux. Les premiers auteurs qui, à ma connaissance, se soient livrés à cet examen, sont MM. Kirby et Spence (1). Ces deux savants ont, avec raison, donné des noms aux différentes pièces des mâchoires, et ces noms auraient dû être, sinon adoptés, au moins rappelés par tous les auteurs qui ont traité le même sujet, postérieurement au travail des auteurs anglais. Aussi peut-on s'étonner que M. Straus (2), qui s'en occupa le premier après eux, ne les ait pas cités une seule fois; M. Burmeister (3), au contraire, leur a mieux rendu justice en adoptant quelques uns de leurs noms.

En comparant les travaux des différents auteurs, qui ont donné, d'une manière plus ou moins complète, la nomenclature des pièces qui entrent, comme éléments, dans la composition des mâchoires, on voit que cette nomenclature est loin d'être homogène. De tous ces auteurs, qui sont, indépendamment de ceux que j'ai déjà nommés, MM. Latreille, Mac-Leay, Newmann, Erichson et Audouin, il n'en est qu'un seul qui ait parfaitement reconnu toutes les pièces de la mâchoire des Coléoptères : c'est M. Audouin, dont la nomenclature se trouve seulement indiquée dans l'explication d'une des planches de l'Iconographie déjà citée du règne animal, mais qui n'a rien publié lui-même sur ce sujet. Il en résulte donc que la synonymie des pièces de la mâchoire est assez nombreuse,

(1) *Introduction to Entomology.*

(2) *Anatomie comp. des anim. articulés.*

(3) *Handbuch der Entomologie.*

comme le prouveront surabondamment les détails dans lesquels je vais être forcé d'entrer.

En général, on distingue dans les mâchoires des Coléoptères les parties suivantes :

1° Une pièce basilaire ou de support (Pl. 14, *sm*), au moyen de laquelle elles sont insérées sur la tête : c'est le *cardo* de MM. Kirby et Spence, Burmeister ; la *branche transverse* de M. Straus ; le *style* de M. Audouin. Je propose, pour des raisons que je donnerai plus loin, de la nommer *sous-maxillaire*. Cette pièce est articulée par gynglime avec le reste de la mâchoire, qui joue sur elle, comme une porte sur ses gonds, pour exécuter les deux mouvements latéraux d'abduction et d'adduction, ce qui justifie le nom que lui ont assigné MM. Kirby et Spence.

2° Une pièce ordinairement triangulaire (*m*), articulée par sa base avec la précédente, et par les deux autres côtés avec quelques unes des pièces suivantes : c'est le *stipes* de MM. Kirby et Spence, Burmeister ; la *pièce dorsale* de M. Straus ; l'*épistyle* de M. Audouin ; le *maxilla* de M. Newmann. Je propose de la nommer *maxillaire*.

3° Une pièce (*im*), plus variable que la précédente pour la forme et les dimensions, appelée : *lobe interne*, par Latreille (1) ; *lobe inférieur*, par MM. Kirby et Spence ; *mando*, par M. Burmeister ; *entognathe*, par M. Audouin ; *lacinia*, par Mac-Leay ; *stipes*, par M. Erichson ; et que je nommerai avec M. Straus *intermaxillaire*. Cette pièce occupe le côté opposé de la précédente ; elle est, par conséquent, située en dedans de la mâchoire, tandis que l'autre se trouve en dehors (côté interne, côté externe) ; son bord libre est souvent garni d'une rangée de poils, et quelquefois armé de dentelures ou d'épines.

4° Une pièce (*pg*) située en dehors de la mâchoire, c'est-à-dire du même côté que le maxillaire, et ordinairement longue et étroite, quelquefois au contraire élargie d'une manière remarquable (Lucanides et autres). MM. Kirby et Spence ne paraissent

(1) Ce savant n'ayant eu pour but, dans l'examen de la mâchoire des Insectes, que la classification de ces animaux, n'a fait usage que du lobe interne, du lobe externe et des palpes : le reste formait pour lui le corps de la mâchoire.

pas l'avoir reconnue. M. Straus l'a nommée *palpigère*, et ce nom a été adopté par MM. Burmeister et Audouin : c'est celui que je lui conserve.

5° Une pièce (*sg*) située au milieu de la face postérieure ou labiale de la mâchoire, et qui semble n'avoir été distinguée par aucun auteur, si ce n'est par M. Audouin seulement : c'est, à n'en pas douter, ce qu'il nommait *hypodactyle*, parce qu'elle est située au-dessous du *galéa*, qu'il appelait *dactyle*. Cette pièce, que je propose de nommer *sous-galéa*, n'est pas toujours distincte, ce qui explique pourquoi on ne l'a pas généralement reconnue ; très souvent elle reste soudée et confondue avec l'intermaxillaire.

Telles sont les cinq pièces élémentaires qui constituent le corps de la mâchoire, dans le cas du développement complet de ces appendices. Examinons maintenant ses dépendances, qui sont :

6° Le *galéa* (*g*), ainsi nommé par Fabricius et Olivier, à cause de l'analogie qu'on a cru lui trouver avec un casque, dans les Insectes Orthoptères, où il fut d'abord reconnu. Cette pièce, qui existe dans tous les Insectes et même dans les Crustacés et les Arachnides, a été appelée, dans les Coléoptères, le *lobe externe* de la mâchoire, pour la distinguer du lobe interne que nous avons appelé intermaxillaire : c'est le *lobe supérieur* de MM. Kirby et Spence. Quelle que soit sa figure dans les Coléoptères, qu'il se compose de deux articles palpiformes (carnassiers) ou d'un seul, comme dans le cas le plus ordinaire, on lui donne généralement aujourd'hui le nom de galéa, car c'est toujours le même organe. M. Audouin, comme nous l'avons dit, l'avait appelé *dactyle*. Cette pièce est située à l'extrémité du sous-galéa, quand celui-ci est distinct, ou, dans le cas contraire, sur la réunion du sous-galéa et de l'intermaxillaire.

7° Le *palpe* (*p*), composé d'un nombre d'articles variable dans les différents ordres, et surtout dans les différentes classes d'Articulés. On le nomme palpe maxillaire, pour le distinguer de celui que porte la lèvre inférieure ; on l'appelle, en outre, palpe maxillaire externe, par opposition avec le galéa, que l'on désigne quelquefois, à cause de sa forme, sous le nom de palpe maxillaire

interne. Le palpe véritable, ou le maxillaire externe, est inséré sur le palpigère.

8° Le *prémaxillaire* (*pm*). C'est ainsi que M. Straus a nommé tout récemment (1) une pièce que Latreille désignait sous le nom d'*onglet*, M. Audouin sous celui d'*ongle*, MM. Kirby et Spence sous celui d'*uncus*, et qui se trouve à l'extrémité de l'intermaxillaire. On l'a remarquée depuis longtemps dans presque toute une famille de Coléoptères (Cicindelètes) ; mais elle existe dans les autres familles, avec cette différence qu'elle est soudée avec l'intermaxillaire, au lieu d'être mobile. Déjà M. Audouin l'avait trouvée avec le même caractère de mobilité que dans les Cicindelètes, dans un genre de Coléoptères Carnassiers, les *Trigonodactyles* (2) ; je l'ai revue depuis, suivie même d'une seconde, dans le grand Hydrophile de nos pays (*H. piceus*). Le prémaxillaire est donc formé d'une ou de deux pièces ; et, dans les Crustacés décapodes, nous en trouverons un plus grand nombre encore. Dans certains Coléoptères carnassiers, le prémaxillaire est soudé avec l'intermaxillaire, dont il forme le crochet terminal.

Telle est la nomenclature des différentes pièces dont se composent les mâchoires : on voit qu'elle est assez compliquée. Celle à laquelle je donne la préférence est empruntée en partie à M. Straus ; elle a l'avantage d'être plus homogène que celle de M. Audouin. J'ai cru devoir profiter d'une idée assez heureuse de M. Straus, en introduisant autant que possible le mot maxillaire, dont il avait déjà fait usage pour une des pièces, l'intermaxillaire, et qu'il a employé dernièrement encore à dénommer le prémaxillaire. Ainsi, les noms dont je ferai désormais usage seront, suivant l'ordre des parties, en commençant par la base de la mâchoire : 1° le *sous-maxillaire* ; 2° le *maxillaire* ; 3° l'*intermaxillaire* et ses dépendances (*prémaxillaire*) ; 4° le *palpigère* et son appendice le *palpe* ; 5° le *sous-galéa* et son appendice le *galéa*.

Les pièces de la mâchoire des Coléoptères, telles que je viens

(1) *Traité d'anatomie comparative*, 1, 210.

(2) Audouin et Brullé, *Hist. des Insectes*.

de les faire connaître, ne sont pas toutes également distinctes. Quelques unes d'entre elles restent réunies dans certains groupes; d'autres sont constamment séparées. Dans le premier cas, se trouve surtout le sous-galéa ; dans le second, sont le sous-maxillaire et le palpigère. Ces deux dernières pièces, en effet, m'ont toujours paru séparées des autres, et toujours j'ai pu les isoler par la macération. Au contraire, le sous-galéa est fréquemment soudé avec l'intermaxillaire, et quelquefois le galéa lui-même se réunit également à lui, bien que ce cas soit assez rare. Mais on rencontre des espèces dans lesquelles le corps de la mâchoire est pour ainsi dire plus compacte, et formé par la soudure complète de l'intermaxillaire, du sous-galéa et du maxillaire : cela se voit dans certaines mâchoires très robustes, comme celles du *Scarabé hercule* par exemple. En général, c'est le sous-galéa qui se montre le plus rarement distinct; quant au galéa, il se développe en raison inverse des autres pièces, et surtout de l'intermaxillaire, qui est quelquefois rudimentaire. (Note *B.*)

6. *Mâchoires des Orthoptères.* — Après avoir pris pour type la structure des mâchoires dans les Coléoptères, parce que c'est chez ces Insectes qu'elle atteint son plus grand développement, il nous reste à voir en quoi diffère de ce type la conformation des mâchoires dans les autres ordres. Ces appendices, dans les Orthoptères, diffèrent de ce qu'ils sont dans les Coléoptères, tant par leur consistance, généralement moindre, que par l'espèce de fusion qui semble exister entre les différentes pièces. Ces deux propriétés sont d'ailleurs dans une dépendance réciproque ; ainsi, de ce que la consistance des mâchoires est à peu près uniforme, il en résulte nécessairement que les pièces élémentaires sont peu ou point séparées. On distingue entre les différentes pièces plutôt des plis que de véritables sutures, et c'est sans doute pour cela qu'on n'a pas cherché à déterminer les pièces de la mâchoire des Orthoptères, comme on l'a fait pour celle des Coléoptères ; cependant les plis, ou les enfoncements que présente la mâchoire des Orthoptères, permettent d'en reconnaître la structure, et de la comparer à celle de la mâchoire des Coléoptères. On y retrouve alors les mêmes pièces que dans ces derniers, moins une seule

qui paraît manquer constamment ; mais quelques unes sont rudimentaires. Voici celles que l'on reconnaît toujours :

1° Le *sous-maxillaire* (*sm*) ;

2° Le *maxillaire* (*m*), qui supporte à la fois le palpe et le galéa. Le sous-galéa n'est pas indiqué, mais le palpigère l'est dans quelques cas ;

3° L'*intermaxillaire* (*im*), armé de dents à son extrémité. Une de ces dents est ordinairement mobile, et représente le *prémaxillaire* (*pm*) ;

4° Le *galéa* (*g*), toujours formé de deux articles ;

5° Le *palpe* (*p*), qui a toujours cinq articles, ce qui permet de reconnaître le *palpigère* (*pg*), ou ses traces dans un sixième article, le premier de tous, ou mieux dans une expansion plus ou moins saillante du maxillaire, sur laquelle s'articule le palpe.

Il n'y a donc, à vrai dire, que le sous-galéa dont on ne retrouve pas de traces dans la mâchoire des Orthoptères ; mais on sait que ce cas est assez fréquent dans la mâchoire des Coléoptères. Toutefois le caractère principal de la mâchoire des Orthoptères, c'est la position avancée de l'intermaxillaire, qui est devenu la portion terminale du corps de la mâchoire. Pour cela, il est inséré sur le maxillaire, tandis qu'il ne touche ce dernier que par son bord interne dans la mâchoire des Coléoptères ; en outre, l'intermaxillaire des Orthoptères est mieux armé que celui des Coléoptères, même dans les Orthoptères herbivores, ce qui coïncide avec la voracité bien connue de ces animaux.

Les parties de la mâchoire des Orthoptères qui varient le plus sont, en première ligne, l'intermaxillaire, puis le palpe et le galéa. On voit chez quelques uns l'intermaxillaire usurper les fonctions du galéa de certains Coléoptères lignivores, tels que les Mésolonthides, chez lesquels ce galéa est robuste et pourvu de très fortes dents. Le galéa des Orthoptères est, au contraire, toujours inerme, et ne semble avoir pour objet que de protéger l'intermaxillaire. C'est même ce rôle du galéa qui doit nous expliquer pourquoi sa forme semble varier en même temps que celle de l'intermaxillaire ; pourquoi il s'allonge en même temps que ce dernier, et *vice versâ*. Néanmoins le galéa prend quelquefois

un développement inverse de celui de l'intermaxillaire, comme cela se remarque surtout dans quelques espèces de Phasmides.

γ. *Mâchoires des Névroptères.*—Dans les Insectes Névroptères, les mâchoires ont exactement le même caractère que dans l'ordre des Orthoptères, c'est-à-dire qu'elles ont l'intermaxillaire situé en avant du maxillaire. Cet intermaxillaire est armé, dans les Libellulines, de plusieurs dents aiguës, dont quelques unes, à cause de leur mobilité, représentent le prémaxillaire; mais, dans la plupart des Névroptères, l'intermaxillaire est inerme et frangé à son bord interne, comme dans beaucoup de Coléoptères.

On reconnaît deux types fort distincts dans la mâchoire des Névroptères; ainsi, les uns sont dépourvus de palpes : ce sont toutes les espèces de la famille des Libellulines ; les autres ont un palpe comme à l'ordinaire, et c'est le plus grand nombre, puisqu'il renferme toutes les autres familles. C'est le caractère singulier de la mâchoire des Libellulines, savoir, l'absence du palpe (1), qui a fait dire à MM. Kirby et Spence (2) que le galéa, ou, suivant eux, le lobe supérieur, est formé de la réunion du palpe et du galéa; ils fondent cette opinion sur ce que le galéa s'articule avec la mâchoire, de la même manière que le palpe : il faut avouer que cette raison n'en est vraiment pas une. D'ailleurs, ce que ces deux auteurs ajoutent laisse une certaine obscurité dans la détermination des pièces de la mâchoire. Suivant eux, en effet, le crochet (*mucro*), qui part du lobe, ou le crochet terminal de ce lobe, a l'aspect d'un palpe rudimentaire, et correspond en quelque sorte au palpe labial des mêmes Insectes : or, ce crochet n'est autre chose que l'extrémité même du galéa. Il n'y a d'ailleurs pas d'exemple qu'un palpe soit inséré sur le galéa, et ce mode singulier d'insertion est contraire à toute espèce d'analogie. Nous verrons ailleurs que l'absence du palpe est tellement caractéristique dans les Libellulines, qu'on n'en trouve non plus aucune trace sur la lèvre inférieure de ces mêmes Insectes.

(1) Cuvier dit que ces Insectes n'ont point d'articulation à leurs palpes, soit maxillaires, soit labiaux (*Anat. comp.*, V, 151). Cela prouve que, dans les mâchoires, il a pris pour palpe le galéa.

(2) *Introd. to Entomology*, t. III, p. 449.

En résumé, les mâchoires des Névroptères, en général, se montrent formées :

1° Du *sous-maxillaire* (*sm*) ;

2° Du *maxillaire* (*m*) ;

3° De l'*intermaxillaire* (*im*) ;

4° Du *galéa* (*g*) ;

5° Du *palpe* (*p*) (excepté dans les Libellulines);

indépendamment des dents mobiles de ces mêmes Libellulines, qui correspondent au *prémaxillaire* (*pm*), et des traces plus ou moins distinctes de *palpigère* (*pg*) dans quelques espèces.

Je termine en faisant remarquer la disposition distinctement bi-articulée du galéa dans les Névroptères, où ce galéa est tout-à-fait palpiforme (Savigny, *Pl. d'Égypte*, Névropt., pl. 2, fig. 13, 15, *o*), et son expansion singulière dans un Insecte de la famille des Hémérobes (Ég., *ibid.*, pl. 3, fig. 19, *o*). Dans ce dernier cas, le galéa n'a plus qu'un article, et l'intermaxillaire a disparu, ou plutôt il est resté confondu avec le maxillaire, comme cela a lieu, du reste, dans quelques groupes de Coléoptères xylophages, tels que les Scarabées, les Priones et autres.

§. *Mâchoires des Hyménoptères.* — La structure particulière des mâchoires de l'Hémérobe, que je viens de citer en terminant le paragraphe relatif aux Névroptères, se reproduit exactement dans l'ordre des Hyménoptères. Ici, en effet, les mâchoires se reconnaissent au grand développement du galéa et à l'atrophie plus ou moins complète de l'intermaxillaire. On voit donc que ces deux pièces élémentaires des mâchoires sont dans un rapport de développement inverse, ainsi que cela arrive ordinairement dans l'ordre des Coléoptères. D'ailleurs la structure des mâchoires est plus simple dans les Hyménoptères que dans ces derniers Insectes ; on n'y remarque, en effet, ni palpigère, ni sous-galéa, ni prémaxillaire. Les pièces de leurs mâchoires se réduisent donc aux suivantes :

1° Le *sous-maxillaire* (*sm*) ;

2° Le *maxillaire* (*m*) ;

3° L'*inter-maxillaire* (*im*) ;

4° Le *galéa* (*g*) ;

5° Le *palpe* (*p*).

La famille des Mellifères se caractérise par le grand développement du galéa et l'atrophie correspondante de l'intermaxillaire, disposition qui rappelle la mâchoire des Lucanes. Dans ceux-ci, comme dans les Mellifères, l'intermaxillaire n'est, pour ainsi dire, indiqué que par les poils dont son bord libre est garni dans toute sa longueur. Dans les autres familles d'Hyménoptères, le galéa prend moins de développement : c'est ce que l'on remarque déjà dans les Guêpes, où il paraît formé de deux articles, et devient membraneux comme l'intermaxillaire. Dans les Hyménoptères fouisseurs, le galéa et l'intermaxillaire donnent lieu a une expansion membraneuse, bilobée, dont le lobe inférieur, qui est aussi le moins développé, constitue l'intermaxillaire.

Il faut remarquer le nombre à peu près constant des articles des palpes, qui est généralement de six ; quelques exceptions se rencontrent dans les Fourmis. Les Névroptères, au contraire, ont presque toujours cinq articles à leurs palpes, de même que les Orthoptères : on n'en trouve ordinairement que quatre dans l'ordre des Coléoptères. Ainsi, d'après le nombre des articles des palpes, il y a parmi les Insectes broyeurs trois divisions principales, savoir, celle des Hyménoptères, celle des Orthoptères et des Névroptères réunis, et celle des Coléoptères. Or, la conformation des mâchoires elles-mêmes est en rapport avec le nombre des articles des palpes, sauf le cas tout exceptionnel des Libellulines ; mais, dans ces Insectes eux-mêmes, la mâchoire est essentiellement celle d'un Névroptère, et par conséquent aussi celle d'un Orthoptère. Ce ne sont pas là, du reste, les seuls rapports qui lient les Névroptères aux Orthoptères ; on en trouve d'autres dans les antennes, etc. (1).

(1) C'est encore de la mâchoire des Orthoptères et des Névroptères que se rapproche celle des Lépismes (ordre des Thysanoures) : on y remarque un sous-maxillaire, un corps de mâchoire répondant au maxillaire, un intermaxillaire armé de dents à l'extrémité, un palpe, un galéa, et même l'indication d'un sous-galéa ou d'un palpigère. Le caractère de la mâchoire des Orthoptères et des Névroptères se reproduit surtout, chez les Lépismes, dans la position avancée de l'intermaxillaire, qui est accompagné et comme protégé par le galéa. Il n'y a donc en réalité que trois types de mâchoires dans la série des Insectes broyeurs.

ε. *Mâchoires des Insectes suceurs.* — *Lépidoptères.* — La structure des mâchoires dans les Hyménoptères conduit directement à l'explication des mâchoires des Lépidoptères. Qu'est-ce, en effet, que cette partie de la trompe des Lépidoptères qui est située au-delà ou en avant du palpe, sinon un galéa parvenu au maximum de développement? N'est-ce pas une disposition tout-à-fait semblable à ce que l'on remarque dans les mâchoires de certains Mellifères, des Bourdons par exemple? En dehors de ce galéa si développé des Lépidoptères, on aperçoit le palpe, situé ici comme dans les Hyménoptères et les Insectes en général. L'état rudimentaire du palpe des Lépidoptères est un des traits caractéristiques de la mâchoire de cet ordre d'Insectes.

Quant au corps de la mâchoire, il est nécessairement formé de la réunion des pièces appelées sous-maxillaire, maxillaire, intermaxillaire, sans compter le palpigère et le sous-galéa; mais ces pièces sont réunies de manière qu'on aperçoit à peine les traces de leur séparation. Il en résulte une base plus solide pour supporter les mouvements du galéa, qui constitue à lui seul toute la trompe. Ici, le rapport inverse du développement existe, non plus entre le galéa et l'intermaxillaire, comme dans les ordres d'Insectes broyeurs, mais bien entre le galéa et la mâchoire tout entière.

Diptères. — Les mâchoires de cet ordre d'Insectes sont aussi simples dans leur composition que celles des Lépidoptères. On y reconnaît de même un galéa fort grand (1), mais beaucoup moins développé; en revanche le palpe l'est davantage, et en même temps il est plus large et presque aussi long que le galéa. Ces deux parties, le palpe et le galéa, sont supportées par une pièce qui rappelle le corps de la mâchoire des Lépidoptères par la simplicité de sa structure, et qui doit contenir en rudiment les éléments divers du corps de mâchoire des autres Insectes. Il y a donc de l'analogie entre les mâchoires des Lépidoptères et celles des Diptères, et ce qui les rend surtout remarquables, c'est le grand développement de leur galéa. Nous avons vu que ce même

(1) Sav., IV, 1, *e*.

caractère commençait déjà à se manifester dans la mâchoire des Hyménoptères.

Hémiptères. — Ici les palpes ont disparu tout-à-fait ; déjà rudimentaires dans les Lépidoptères, ils ne se montrent plus dans les Hémiptères. On peut considérer la mâchoire de ces derniers Insectes comme composée d'un galéa très long, très effilé, et dont la base s'appuie sur un renflement qui constitue le corps de mâchoire. C'est donc l'état le plus simple des mâchoires, le corps et le galéa ; c'est aussi celui dans lequel elles ressemblent le plus aux mandibules, qui, dans ces mêmes Insectes, ont aussi la forme de soies qui caractérise les mâchoires. Nous retrouverons cette analogie entre les mandibules et les mâchoires dans les groupes d'Insectes eux-mêmes où ces parties sont le plus développées.

ζ. *Mâchoires des Crustacés.* — En passant à une autre classe d'Articulés, celle des Crustacés, nous trouvons une nouvelle forme de mâchoires, que l'on peut cependant ramener à celle des Insectes ; mais il se présente ici des faits tout nouveaux. Ainsi, il existe plusieurs paires de mâchoires, comme nous verrons qu'il y a dans les Myriapodes plusieurs paires de lèvres. En outre, les mâchoires qui, par leur composition, correspondent à celles des Insectes, ne sont pas placées immédiatement après les mandibules ; ce sont au contraire les appendices que l'on a nommés pieds-mâchoires, à cause de la ressemblance plus ou moins grande qu'ils ont avec les pattes. Les appendices qui sont situés entre les pieds-mâchoires et les mandibules se composent d'éléments moins distincts, et sont vraiment intermédiaires entre les mâchoires et les mandibules. On pourrait les regarder comme de fausses mâchoires dans les Crustacés supérieurs, tandis que, dans les Crustacés inférieurs, ce sont souvent de vraies mandibules dépourvues de palpe. On trouve à cet égard des variations, dans l'examen desquelles la nature de ce travail ne me permettrait pas d'entrer.

Lorsqu'on recherche parmi les pieds-mâchoires des Crustacés ceux qui offrent la structure la plus complexe, on trouve que, dans les Décapodes brachyoures (Crabes et autres), ce sont les

pieds-mâchoires de la première paire, ou les appendices qui occupent le troisième rang après les mandibules ; dans les Décapodes macroures, au contraire, tels que les Écrevisses, ce sont les appendices du quatrième rang après les mandibules, ou les pieds-mâchoires de la deuxième paire. Étudions donc leur composition.

Le premier pied-mâchoire des Décapodes brachyoures est divisé en trois parties parallèles entre elles, et qui correspondent aux trois divisions longitudinales de la mâchoire des Coléoptères, c'est-à-dire, au palpe avec son palpigère, au galéa et à l'intermaxillaire. La plus extérieure de ces trois parties est le palpe (*p*), multi-articulé comme les antennes des mêmes Crustacés, et précédé de son palpigère (*pg*) sous la forme d'une pièce plus longue que le palpe. En dedans se voit le galéa (*g*), ordinairement formé d'une seule pièce, c'est-à-dire confondu avec le sous-galéa. Enfin, plus en dedans encore, on voit une ou deux pièces qui représentent l'intermaxillaire (*im*) : cet intermaxillaire est même frangé sur toute la longueur de son bord externe, comme cela a lieu dans les Coléoptères. Les autres pièces de la mâchoire ne sont pas distinctes. Quant à la pièce appelée le *flagre*, ou le fouet, elle pourrait représenter le sous-maxillaire, mais ses rapports et ses usages ne sont pas les mêmes que dans les Insectes. — Le deuxième et le troisième pied-mâchoire des mêmes Décapodes brachyoures ne se composent que de deux séries d'articles, dont la plus extérieure est formée par le palpe (*p*) et son palpigère (*pg*), comme dans le premier pied-mâchoire ; la série des pièces intérieures est constituée par l'intermaxillaire (*im*) et le prémaxillaire (*pm*), ici formé de plusieurs articles, comme dans les mâchoires de certains Coléoptères (Hydrophile). Le maxillaire (*m*) est distinct dans le pied-mâchoire de la troisième paire, et forme la pièce basilaire de la mâchoire ; il est confondu avec le palpigère dans le pied-mâchoire de la deuxième paire. Le fouet constituerait encore dans ces deux appendices la pièce appelée sous-maxillaire (*sm*). On voit que, dans les deux derniers pieds-mâchoires, le galéa a tout-à-fait disparu.

On pourrait donner une autre interprétation des pièces élé-

mentaires des pieds-mâchoires des Crustacés ; elle consisterait à regarder la première pièce du prémaxillaire (*pm*) comme représentant le sous-galéa, et les pièces suivantes comme le galéa ; de cette manière, le troisième pied-mâchoire représenterait pièce pour pièce la mâchoire des Coléoptères. Mais cette interprétation est moins générale que la première, puisqu'elle ne s'appliquerait pas au pied-mâchoire de la deuxième paire, dans lequel le galéa se continue visiblement avec l'intermaxillaire ; en outre, elle ne conduirait pas aussi bien à l'explication des pattes, qui ne sont autre chose, comme nous le verrons, que la série de l'intermaxillaire et du prémaxillaire.

Les mâchoires proprement dites des Décapodes brachyoures ne montrent pas une composition aussi complète que les pieds-mâchoires. On retrouve bien dans la pièce interne et frangée de la seconde paire de mâchoires l'analogue de l'intermaxillaire (*im*), puis en dedans une sorte de galéa (*g*) ; mais tout-à-fait en dehors on remarque une pièce plus volumineuse que le reste de la mâchoire (*p*), que M. Milne Edwards regarde comme l'analogue du fouet, ou flagre, des pieds-mâchoires, et qui devrait correspondre au palpe ou au palpigère ; et dans la mâchoire de la première paire, on voit aussi un intermaxillaire frangé (*im*), un galéa (*g*), et en dehors une sorte de palpe (*p*), supporté par un palpigère.

Passons maintenant aux Décapodes macroures. Ici le troisième pied-mâchoire est déjà une véritable patte, portant à son côté externe un palpe d'une seule pièce (*p*), inséré sur un palpigère accolé à la hanche ou premier article de la patte. Le deuxième pied-mâchoire se compose surtout d'une série de pièces formées par l'intermaxillaire (*im*) et le prémaxillaire (*pm*) ; c'est une patte plus large, mais plus courte que la précédente, et pourvue également au côté extérieur d'un grand palpe d'un seul article (*p*), en dehors duquel serait le sous-maxillaire (*sm*). Le premier pied-mâchoire diffère surtout du deuxième par son intermaxillaire d'une seule pièce, et par l'expansion située à la base du palpe, et qui représenterait le palpigère. Les deux paires de mâchoires peuvent s'expliquer de la même manière que dans les Décapodes brachyoures.

Dans les Crustacés stomapodes (Squilles), il n'y a plus de pieds-mâchoires : ce sont des pattes de forme variée ; quant aux mâchoires, la seconde paire est une série d'articles placés bout à bout, et la première ne diffère presque du même appendice dans les Décapodes que parce qu'elle est dépourvue de palpe.

Enfin, dans les Crustacés plus inférieurs, les mâchoires, et quelquefois un des pieds-mâchoires (Isopodes), ont tantôt la forme de mandibules dépourvues de palpe, et munies à leur extrémité d'un crochet ou sorte de prémaxillaire, tantôt ces mâchoires sont pourvues d'un palpe et ressemblent assez aux mandibules (Branchiopodes). — *Voyez* l'histoire des Crustacés de M. Milne Edwards et l'Iconographie du règne animal, dont les planches sont dues à ce même auteur.

η. *Mâchoires des Myriapodes.* — De même que, dans les Crustacés, nous avons retrouvé la structure des mâchoires dans des appendices qui n'en portent pas exclusivement le nom ; de même aussi les Myriapodes nous offrent le type des mâchoires dans ce qu'on nomme leurs mandibules. Ainsi les premiers appendices de la bouche des Scolopendres se composent : 1° d'un *sous-maxillaire* (*sm*), sur lequel se meut le reste de ces appendices ; 2° d'un *maxillaire* (*m*), situé au-dessus du précédent ; 3° d'un *intermaxillaire* (*im*), qui constitue la partie la plus développée de tout l'appendice, et se termine par une rangée de fortes dentelures ; 4° d'un palpigère (*pg*), situé au côté extérieur, et recourbé de manière à former une saillie que l'on prendrait au premier abord pour un rudiment de palpe. Ce palpigère est indiqué par M. Savigny (*Mém.*, II, pl. 2, fig. 2, *i*), et semble supporter un bouton qui serait le palpe rudimentaire ; mais je n'ai rien trouvé de semblable dans les diverses espèces de Scolopendres que j'ai examinées. La figure citée de M. Savigny présente, en outre, sur le bord de l'intermaxillaire et au-devant du palpigère, une lamelle qui en paraît distincte ; cette espèce de lamelle est formée par des poils plus fins que ceux du bord opposé, et ne constitue pas une pièce particulière de la mâchoire.

Il ne manque donc ici que le palpe et le galéa, pour que nous ayons une mâchoire complète. Ce mode de développement des

mâchoires forme donc un type particulier, caractéristique de la classe des Myriapodes. Si nous examinons ces mêmes mâchoires dans les Iules, nous en trouverons les pièces élémentaires plus nettement séparées encore que dans les Scolopendres, et mobiles les unes sur les autres, comme dans les pieds-mâchoires des Crustacés : aussi, tandis que les mâchoires des Scolopendres se rapprochent d'une manière remarquable de celles des Insectes, la disposition des parties, dans les mâchoires des Iules, en fait en quelque sorte des pieds-mâchoires de Crustacés décapodes. Les pièces y sont placées bout à bout comme dans ces derniers ; et si l'on supprime le palpe dans le troisième pied-mâchoire d'un Décapode, on aura une idée assez exacte de la mâchoire d'un Iule. Cette disposition remarquable des pièces dans le premier appendice de la bouche des Iules et la composition même de cet appendice n'ont pas encore, que je sache, été remarquées. Ainsi, M. Savigny, qui a figuré dans leur entier les mâchoires (mandibules) des Scolopendres, sans en déterminer toutefois les pièces élémentaires, s'est contenté de reproduire une partie seulement de la mâchoire des Iules ; tantôt c'était la partie supérieure (pl. 1, fig. 1, *i*), tantôt l'inférieure (1, *o*), mais nulle part ce savant n'a donné la figure de l'appendice dans son entier.

Quand on examine la mâchoire d'un Iule, on y reconnaît facilement : 1° un *sous-maxillaire* (*sm*) de forme quadrilatère ; 2° un *maxillaire* aussi large et deux fois aussi long que le sous-maxillaire, et dont 3° le *palpigère* se détache par son extrémité seulement ; 4° un *intermaxillaire*, plus court que le sous-maxillaire ; 5° un *prémaxillaire*, formé de plusieurs dents mobiles ; 6° enfin un *galéa*, situé en dehors de ces dents, et qui paraît comme destiné à les protéger. — Dans les figures de M. Savigny, c'est le maxillaire qui est représenté en *u* et l'intermaxillaire en *i* ; les dents du prémaxillaire sont marquées *e* ; enfin, le sous-maxillaire est la pièce située au-dessous de *u*, dans la figure 1, *o* de la planche 1 (*Mémoire sur les animaux sans vertèbres*).

En résumé, les mâchoires des Chilognathes, ou Iules, diffèrent de celles des Chilopodes (Scolopendres) par une séparation plus complète des pièces élémentaires, et par le nombre plus grand de

ces pièces. L'existence du prémaxillaire dans les mâchoires des Iules rappelle la mâchoire de certains Insectes (Cicindèle, Hydrophile, etc.), tandis que la disposition du palpigère les éloigne en général de ce type.

ι. *Mâchoires des Arachnides.* — Ici les appendices qui nous occupent sont beaucoup plus simples que dans tous les groupes précédents ; leur principal caractère dans les Arachnides paraît être l'absence du galéa. Un autre caractère les distingue aussi : c'est la saillie que forme, dans un assez grand nombre de cas, la pièce qui correspond à l'intermaxillaire. Cet intermaxillaire est, en outre, disposé d'une manière analogue à la même pièce de la mâchoire des Orthoptères, et sans l'absence du galéa, la mâchoire d'une *Aranéide* et celle d'un Orthoptère se ressembleraient assez bien. Tantôt l'intermaxillaire est distinctement séparé du corps de la mâchoire, comme dans les Épéires du sous-genre Argyope par exemple, tantôt il est confondu avec lui, ce qui se voit le plus ordinairement. Il varie d'ailleurs beaucoup, tant par son degré de saillie plus ou moins grand, au-delà du corps de la mâchoire, qu'il soit ou non confondu par sa base avec ce dernier, que par sa manière d'être, soit à son bord interne plus ou moins velu, soit à son extrémité quelquefois armée d'une ou plusieurs épines. Les palpes sont, comme on le sait, souvent terminés par une épine ou ongle dans les femelles, ce qui donne encore plus à ces mâchoires le caractère d'une patte, qu'elles offrent si bien d'ailleurs dans la forme générale du palpe ; elles ne sont, à vrai dire, que des pattes, dont la hanche, ou premier article, est plus développée qu'à l'ordinaire : c'est ce que l'on voit, en général, dans les premières pattes ambulatoires des Scorpions, qui sont plutôt organisées en mâchoires que les appendices appelés de ce nom. La rencontre de ces mêmes pattes, dans les Scorpions, sur la ligne médiane du corps, donne lieu à une véritable lèvre, et suffirait pour indiquer la nature des lèvres dans les Articulés.

Déjà M. Savigny avait reconnu que, dans les Faucheurs (*Phalangium*), le corps de la mâchoire représentait la hanche (1) : de

(1) *Mém. anim. s. vert.*, I, 58.

là découle naturellement l'analogie du palpe avec le reste de la patte. On voit, dans les Aranéides, que la hanche diffère en développement selon qu'elle appartient à un appendice ambulatoire, à une patte, ou bien à une mâchoire; dans ce dernier cas, elle s'élargit beaucoup, au moins dans certaines espèces, se revêt de poils au côté interne, et constitue un corps de mâchoire. C'est surtout dans la classe des Arachnides que la transition entre les deux sortes d'appendices est le mieux marquée. Dans quelques Aranéides, telles que les plus grandes Mygales, par exemple, tous les appendices, même les mâchoires, semblent destinés à la locomotion ; c'est tout au plus si quelques poils garnissent le dedans de la hanche, et celle-ci remplit l'office de mâchoires sans offrir plus de volume que la hanche des pattes proprement dites. Cependant, si l'on en juge par certaines figures de l'ouvrage d'Égypte, la hanche se diviserait en plusieurs pièces assez distinctes, que l'on pourrait même comparer à celles de la mâchoire des Insectes. Mais, en général, on peut dire que la mâchoire des Arachnides est une paire de pattes formée d'un corps de mâchoire, ou la hanche, et d'un palpe qui représente le reste de la patte. Quelquefois l'intermaxillaire se détache de la hanche pour devenir une pièce distincte; quelquefois aussi on n'en voit pas de traces. Enfin, le palpe prend, dans certains cas, l'aspect des premières pattes, ou des pattes chélifères de l'Écrevisse et du Homard : c'est ce qu'on voit dans les Scorpionides. Dans la plupart des cas, au contraire, ce même palpe a la forme d'une patte ordinaire, comme cela est surtout remarquable dans les Galéodes ou Solpuges.

z. *Mâchoires des Limules.* — La tendance de la portion basilaire des pattes à constituer une mâchoire, tendance si remarquable dans les Arachnides, est au moins aussi marquée dans les pattes des Limules. On sait que, dans ces animaux, qui ne sont, à vrai dire, ni des Arachnides ni des Crustacés, toutes les pattes sont converties en mâchoires à leur base. A cet effet, comme dans les mâchoires des Arachnides et dans les deux premières paires de pattes des Scorpions, la hanche s'élargit en dedans pour pré-

senter à son bord interne un véritable intermaxillaire (*im*), ordinairement hérissé d'épines ; de plus, toutes les pattes se terminent en pinces comme les mâchoires des Scorpions : c'est tout-à-fait une disposition d'Arachnide, avec le même nombre d'appendices. La ressemblance est même si complète, que la première paire d'appendices est organisée, dans les Limules, comme les forcipules des Scorpions, et située, comme dans les Aranéides, au voisinage d'une sorte de lèvre. Il y a, toutefois, de plus que dans les Arachnides, des appendices abdominaux qui rapprochent les Limules de certains Crustacés, auxquels ils tiennent d'ailleurs par leur mode de respiration. Enfin, la dernière paire des appendices thoraciques, ou la sixième, porte en dehors de la hanche un article isolé, qui représente soit le palpe extérieur, soit le galéa des Crustacés décapodes et des Insectes. Cette pièce singulière prouve qu'en général, dans les Articulés, la portion des pattes qui fait suite à la hanche, qu'elle soit ou non modifiée en manière de palpe, n'est autre chose que la série des pièces prémaxillaires, comme nous l'ont déjà démontré les pieds-mâchoires extérieurs des Crustacés décapodes macroures.

§ III. Des pattes.

Nous sommes arrivé, en terminant le paragraphe précédent, à reconnaître que *les pattes ne sont autre chose que la série des pièces prémaxillaires*, la hanche représentant non seulement l'intermaxillaire, mais le corps tout entier de la mâchoire. Cette détermination devient évidente, lorsqu'on examine le pied-mâchoire extérieur, ou le troisième, dans les Crustacés décapodes macroures : on y voit, en effet, une véritable patte, portant à son côté externe un palpe d'un seul article, qui présente encore à sa base une sorte de palpigère. Dans les trois dernières pattes thoraciques des Squilles, que l'on appelle aussi leurs pattes natatoires, on remarque à l'extrémité du premier article un palpe analogue au précédent ; il n'y a plus qu'un pas à faire pour arriver à la structure du deuxième pied-mâchoire des Squilles, qui est une véritable patte, à cause de l'absence de toute espèce de

palpe (1). Quant à l'absence du crochet terminal, on ne peut pas la regarder comme le caractère exclusif des pieds-mâchoires, puisqu'on le retrouve dans les pattes antérieures de plusieurs genres de Lépidoptères diurnes.

L'analogie qui se présente entre les pattes et la série interne des pièces de certains pieds-mâchoires a été indiquée déjà dans ces dernières années par M. Duvernoy. Voici ce qu'en dit ce savant : « Il faut avouer cependant que ce n'est que dans le quatrième et le cinquième (des appendices préhensiles de la bouche des Crustacés décapodes) que l'on trouve toutes les parties des pattes thoraciques, la hanche, le trochanter et la cuisse, la jambe et le pied proprement dit, composé de trois articles, et que ces deux seuls, portant des branchies comme les pieds thoraciques, méritent encore sous ce rapport de leur être comparés ; ce sont de véritables pieds raccourcis et rapprochés de la bouche, pour devenir des appendices préhensiles (2). » Il est évident que ces appendices ont dû subir une transformation de plus que les pattes, et le résultat de cette transformation a été le développement du palpe, qui est presque aussi volumineux que la patte elle-même dans les Crustacés décapodes macroures.

Il résulte de cette dernière remarque que les palpes ne sauraient correspondre réellement aux tarses, comme l'avait pensé M. Oken (3), et comme l'a dit de son côté M. Straus (4) ; en effet, si les tarses terminent la série des pièces qui répondent aux prémaxillaires des mâchoires, les palpes sont, au contraire, l'appendice extérieur de ces mêmes mâchoires. Nous verrons plus loin que les tarses ne sont autre chose que l'extrémité même des pattes fractionnée en manière d'antennes.

Ce n'est pas seulement dans les pieds-mâchoires que l'on observe cette structure particulière, dont on peut déduire la nature des pattes proprement dites ; on retrouve cette structure dans

(1) La deuxième mâchoire elle-même, dans les Squilles, est plutôt une patte qu'une mâchoire.

(2) *Anat. comp.* de Cuvier, 2e éd., t. V, p. 108.

(3) *Isis*, 1818, p. 480.

(4) *Anatomie comparative* (Des Scolopendres).

certains appendices, qui sont bien réellement des pattes. Ainsi, parmi les Décapodes macroures, on trouve en dehors et à la base des pattes thoraciques (genre Pénée) un véritable palpe, qui ne diffère du palpe des pieds-mâchoires que par un moindre développement. La même disposition se remarque aussi dans les pattes thoraciques d'autres Salicoques (genres Thysanopode, Pasiphaé, Mysis); dans ces derniers mêmes il existe une si grande ressemblance entre les pattes et leur propre palpe, que l'on dirait deux pattes naissant d'un même article, comme cela se voit aux pattes des Insectes dans certains cas de monstruosité. Dans les Cryptopes, que M. Milne Edwards regarde comme n'étant peut-être que des Pénées à l'état de larve, et où, par conséquent, le développement des appendices peut n'être pas achevé, le palpe des pattes thoraciques est plus grand que les pattes elles-mêmes, et le palpigère s'unit à l'un des articles de ces pattes. Enfin, dans les pattes abdominales des Crangons, on retrouve encore cette disposition de pattes pourvues de palpe, qui conduit à mieux comprendre la structure des pattes abdominales en général, dans lesquelles on remarque ordinairement deux pièces terminales et parallèles, dont la plus extérieure représenterait le palpe. Ce palpe est composé d'un seul article dans les Atyes, les Pasiphaés, etc.; mais il est multi-articulé dans les Pénées et autres Salicoques (1).

Après ces différents exemples de la structure complexe des pattes dans certains Crustacés décapodes, on ne sera pas surpris de voir les pattes des Phyllosomes pourvues d'un palpe beaucoup plus développé que celui de leurs pieds-mâchoires mêmes. Cette disposition se retrouve aussi dans les pattes des Erichtes, mais elle y est moins prononcée; elle se montre encore dans certaines pattes des Corophies, des Crevettes, etc.; enfin, dans les Cyclopes et genres voisins, quelques pattes se terminent en deux

(1) « Les cirrhes flagelliformes (palpes) des mâchoires auxiliaires sont insérés à l'article qui, dans les pattes, prendrait le nom de hanche, et par cette insertion ils représentent exactement la division extérieure de ces pattes bifides, qui garnissent la queue de presque tous les Crustacés, et qui se montrent même au thorax des Squilles et des Mysis. » (Savigny, *Mém.*, I, 50.)

séries d'articles semblables, dont l'externe représente le palpe. On peut en dire autant de certaines pattes du genre Argule, des antennes du Branchipe, et la disposition des grandes pattes antenniformes de l'Apus n'est, pour ainsi dire, qu'une exagération de cette tendance à se ramifier; on y remarque, en effet, deux séries d'articles appartenant à la portion qui correspond à un corps de mâchoire, et deux autres plus développées, à celle qui représente le palpe.

Il résulte donc de la structure des pattes, dans les Crustacés, qu'il existe une grande analogie entre les pattes et les mâchoires; ce fait n'a pas échappé à M. Milne Edwards, qui l'a surtout mis en relief dans les planches de l'Iconographie du règne animal (1). Les pattes sont donc des mâchoires incomplètes et réduites, dans le cas le plus simple, à la série interne des pièces qui forment la tige pour M. Milne Edwards. S'il en est ainsi dans les Crustacés, qui nous offrent çà et là des pattes plus complètes, c'est à plus forte raison le cas des autres classes d'Articulés, c'est-à-dire des Myriapodes, des Arachnides et des Insectes. Dans chacune de ces trois dernières classes, on ne retrouve plus à la patte qu'une série de pièces, qui répondent par conséquent à la tige de l'appendice des Crustacés, ou autrement à l'intermaxillaire, suivi des prémaxillaires plus ou moins développés.

§ IV. Des antennes.

Lorsque l'on compare les antennes aux deux espèces d'appendices que nous venons d'étudier, c'est-à-dire aux mâchoires et aux pattes, on y retrouve tantôt la structure des mâchoires et des pattes palpigères, tantôt celle des pattes ordinaires. Ainsi, dans

(1) Voici d'ailleurs ce qu'en dit ce savant : « Dans le groupe des Décapodes macroures, nous trouvons des exemples de l'existence simultanée des trois parties constituantes des membres, non seulement aux pattes-mâchoires, mais aussi à tous les pieds ambulatoires. Les Pénées sont dans ce cas; mais en général les pieds proprement dits manquent de palpe... Quant aux fausses pattes abdominales, elles se composent d'une pièce basilaire portant deux appendices, que l'on peut considérer comme étant de simples modifications de la tige et du palpe des membres en général. » (*Hist. nat. des Crustacés*, I, 47, 48.)

les Écrevisses, les Salicoques en général, les Pagures et les Squilles, ou autrement dans les Crustacés décapodes macroures et les Stomapodes, on voit que les antennes externes, ou celles de la seconde paire, sont formées : 1° d'une tige composée d'un grand nombre d'articles, ce que nous retrouverons bientôt dans certaines pattes soit de Crustacés, soit d'Arachnides et de Myriapodes ; 2° d'une *écaille* située au côté externe de la tige. Cette écaille représente le palpe des mâchoires ou l'appendice palpiforme de certaines pattes (1), et la tige multi-articulée de l'antenne correspond à la tige des mâchoires et des pattes, ou à la série des pièces prémaxillaires et intermaxillaires. Les antennes internes, ou celles de la première paire, diffèrent surtout des antennes externes en ce qu'elles sont généralement ramifiées, et que leur écaille est nulle ou rudimentaire. Dans quelques Crustacés inférieurs, tels que les Nébalies, l'antenne interne, ou mieux la première antenne, présente aussi une tige et une écaille bien distincte ; mais ces deux parties se trouvent placées à l'extrémité de l'antenne et sont dans un rapport inverse, c'est-à-dire l'écaille en dedans et la tige en dehors. Ces deux parties, à cause de leur position terminale, ne correspondent donc pas à la tige et à l'écaille des antennes de la seconde paire : elles reproduisent plutôt la bifurcation de certaines antennes de Décapodes macroures, telles que celles des Gébies, etc. ; mais l'une des branches de l'antenne s'est développée en écaille, au lieu de se fractionner à la manière ordinaire. Dans les Crustacés décapodes brachyoures, les antennes internes se partagent à l'extrémité en deux branches multi-articulées ; l'article basilaire de ces antennes est très large, et semble composé à la fois de l'écaille et de l'origine de la tige. Le premier article des antennes externes est lui-même très volu-

(1) M. Milne Edwards appelle aussi cette écaille le palpe ou la lame sus-pédonculaire de l'antenne (*Iconogr. Crust.*, pl. 44). — C'est même plutôt le palpigère que le palpe, car cette écaille semble représenter l'article basilaire du palpe des pieds-mâchoires, qui existe souvent seul.

« Les antennes, dit ailleurs ce savant, sont presque toujours réduites à une tige, et, lorsqu'elles présentent un palpe, cet appendice ne se présente qu'à l'état de vestige. » (*Hist. nat. des Crust.*, I, 47.)

mineux, et supporte une antenne simple qui constitue la tige de l'appendice, tandis que son écaille est confondue avec la base de la tige, et autrement avec le premier article.

On voit, par ces différents exemples, que les antennes peuvent, à l'instar des pattes, être regardées comme la série interne des pièces d'une mâchoire, et qu'elles ont quelquefois aussi leur palpe. Ce sont des appendices en général aussi simples que les pattes, sauf leur division en une multitude d'articles, division que nous retrouvons, comme je l'ai dit ci-dessus, dans certaines pattes (voy. le § suivant). Les autres classes d'Articulés nous montrent en général des antennes simples, ou formées d'une tige seulement. Cependant, parmi les Insectes, on voit quelquefois en dehors de l'antenne une pièce qui reproduit le palpe des pieds-mâchoires et des pattes de certains Crustacés : c'est ce que, dans les Gyrins, on nomme l'*auricule* de l'antenne. Une disposition à peu près semblable se remarque dans les antennes des Dryops (1). On trouve même, d'après MM. Kirby et Spence, une conformation d'antennes plus singulière encore dans certains Hémiptères du genre *Otiocerus;* ces antennes sont pourvues d'un double auricule, c'est-à-dire qu'en tout il y a trois séries d'articles, qui représenteraient les trois parties principales des mâchoires des Insectes et de certains pieds-mâchoires des Crustacés, ou autrement la tige, le palpe et le galéa (2). Je citerai enfin l'antenne remarquable d'un petit

(1) L'usage de cet auricule est assigné par MM. Kirby et Spence. « Dans quelques Coléoptères aquatiques (*Gyrinus, Parnus*), les antennes sont pourvues à leur base d'un auricule qui, semblable au couvercle d'une boîte, les enferme pendant le repos, et les préserve du contact de l'eau. » (*Introd. to Entom.*, III, 516.)

(2) Voici ce qu'en disent les auteurs anglais : « Dans un genre établi récemment (*Otiocerus*, Kirby)... les espèces semblent au premier abord avoir quatre antennes, et même dans quelques cas *six ;* mais comme deux seulement de ces antennes sont terminées par une soie, les autres peuvent peut-être représenter de simples appendices. Germer, qui a décrit une espèce de ce genre sous le nom de *Cobax Wintheri*, considère ces appendices comme analogues aux palpes ; mais comme ils ne proviennent pas des organes buccaux... on devrait certainement les regarder plutôt comme des accessoires des antennes que comme les représentants des palpes. » (*Ibid.*, III, 510.) — On est à même aujourd'hui de concilier ces

Coléoptère (*Tesserocerus insignis* (1)); elle se compose d'une tige arquée portant au milieu de sa courbure une petite série d'articles (au nombre de cinq), qui représente un palpe, tandis que la tige, ou le premier article de l'antenne, semble formée de deux parties qui seraient un corps de mâchoires suivi de son intermaxillaire.

§ V. Des antennes-pattes.

Les Phrynes, qui appartiennent, sous tous les rapports, à la classe des Arachnides, ont la première paire de pattes fractionnée, dans la plus grande partie de sa longueur, en un très grand nombre d'articles. C'est là, suivant l'expression de Latreille (2), « un organe tellement modifié, que ses fonctions primordiales n'existent plus et ont fait place à de nouvelles; il faut donc lui imposer une dénomination convenable. » Si cette portion multi-articulée de la patte antérieure des Phrynes était un tarse, comme le pensait Latreille (3), il n'y aurait pas, dans ce cas, d'organe nouveau; mais la portion fragmentée est évidemment plus qu'un tarse, puisque le reste de l'appendice correspond à la cuisse, et qu'il n'y aurait rien dans ce cas qui pût représenter la jambe. Voilà donc un appendice dont la structure est celle d'une patte et d'une antenne à la fois, et qui, sous le rapport des usages, ne peut fonctionner que comme une antenne. Comment le désigner, si ce n'est par un nom qni indique sa structure vraiment anomale, tel que celui de *patte-antenne* ou *antenne-patte?* comme on l'a déjà fait pour les *pieds-mâchoires* des Crustacés, pour les *antennes-pinces* des Arachnides, pour le *pédipalpe* ou la deuxième paire d'appendices des Phrynes, des Scorpions, etc. L'introduction de ces doubles noms dans la science des Articulés est une preuve des rapports qui existent entre les divers appendices de ces animaux,

deux opinions, puisque la nature des appendices, soit des antennes, soit des mâchoires, est tout-à-fait la même.

(1) *Mag. de Zool.*, 1839, Ins., pl. 3.

(2) Savigny, *Mém.*, I, 81.

(3) « Les Phrynes... ont les deux tarses antérieurs très longs, très menus, semblables à des antennes, en forme de soies. » (*Règne anim.*, éd. 2, t. IV, p. 266.)

et le choix de ces noms détermine la nature de ces rapports et facilite beaucoup, d'ailleurs, la description des espèces.

Les antennes-pattes des Phrynes en particulier nous font connaître un nouveau passage des pattes aux antennes. Dans les Thélyphones, où ce passage existe, il est moins remarquable; leurs premières pattes sont fractionnées dans une petite partie de leur longueur, et si ce n'était l'absence des crochets terminaux, on pourrait prendre pour un tarse cette extrémité en forme d'antenne. Il y a donc entre le tarse et l'antenne des rapports frappants; et comme le tarse est la terminaison ordinaire des pattes, on pourrait dire, sans autre analogie, qu'une patte et une antenne sont un même appendice, mais diversement fractionné. On ne saurait, d'ailleurs, méconnaître le rapport des pattes et des antennes entre elles en examinant ces appendices dans certains Insectes, tels que les *Mastigus* parmi les Coléoptères, où l'on ne trouve, pour ainsi dire, aucune différence dans le mode de fractionnement des deux espèces d'appendices.

Ce n'est pas seulement dans les Arachnides, c'est-à-dire dans les Phrynes et les Thélyphones, que se montrent des antennes-pattes; on les retrouve encore dans les Crustacés et les Myriapodes. Les Crustacés ont, d'ailleurs, leurs antennes-pattes plus distinctement en forme d'antennes, peut-être, que les Phrynes mêmes. Sans parler des appendices des Apus cités précédemment sous le nom de pattes antenniformes, on trouve, dans certaines Salicoques, les Alphées, les Nika et autres (1), des pattes fractionnées en manière d'antennes dans une portion plus ou moins considérable de leur extrémité libre. Ces pattes sont même terminées en pinces, comme pour ne pas perdre entièrement le caractère de pattes. Les pattes antenniformes des Apus, au contraire, ont le caractère d'antennes, c'est-à-dire qu'elles se ramifient. Eu égard à leur position, ces pattes des Apus sont situées, comme dans les Phrynes, entre la bouche et les pattes; on les a prises maintes fois pour des antennes, tant est grande leur ressemblance avec ces organes. Dans les Myriapodes, les antennes-pattes revêtent le même caractère que dans les Crustacés, en ce qu'elles se terminent à la manière des pattes. Ainsi, tandis que, dans les

(1) *Icon.*, pl. 52, 53, 54.

Salicoques, elles finissent en pinces, elles se montrent, dans les Scutigères, pourvues de crochets, comme les tarses dans les Insectes. Par la structure de leurs pattes et de leurs antennes, les Scutigères établissent le passage des Myriapodes aux Insectes; les tarses de toutes leurs pattes sont formés, d'ailleurs, d'un plus grand nombre d'articles que dans les Insectes. Ces tarses des Scutigères sont précédés d'un plus grand nombre d'articles formant le corps de la patte, que dans les Insectes, et cette disposition se reproduit dans les Thélyphones; elle les rapproche donc, à son tour, des Arachnides. Mais ce qu'il faut surtout remarquer dans les Scutigères, c'est le dernier appendice du corps, qui présente encore un plus grand nombre d'articles qu'aucun des appendices précédents. Il diffère peu, sous ce rapport, de l'antenne-patte des Phrynes; mais, dans celle-ci, il n'existe qu'un grand article avant la portion antennaire, tandis qu'il y en a deux chez les Scutigères. En résumé, cette disposition du dernier appendice de certains Myriapodes est une sorte de passage de l'antenne-patte des Phrynes, des Apus, etc., à la paire d'appendices qui termine en arrière le corps de ces derniers et de quelques autres Crustacés du dernier ordre, tels que les Rhoés, les Caliges et autres.

Ainsi, nous avons vu les pattes ayant avec les mâchoires des caractères communs, tels que la présence des palpes, et les antennes pourvues à leur tour d'un rudiment de palpe, ou plutôt d'une écaille représentant le palpigère, qui existe seul dans les mâchoires d'un grand nombre de Crustacés; il est curieux de trouver maintenant des pattes ayant en partie la structure des antennes, comme dans les Phrynes et les Thélyphones, et gardant encore, dans quelques cas, la disposition terminale des pattes, tout en se fractionnant à la manière des antennes, ainsi qu'on le voit dans les Scutigères. Enfin, les Mastiges, parmi les Insectes Coléoptères, fournissent un exemple si frappant du passage des antennes aux pattes, que nous pouvons désormais admettre la plus complète analogie, dans les quatre classes d'Articulés, entre les mâchoires, les pattes et les antennes.

§ VI. Des antennes-pinces, et en général des appendices dans les Arachnides.

La détermination des pièces de la bouche des Arachnides donne

lieu à des interprétations différentes en raison du caractère particulier qu'elles affectent dans cette classe d'animaux. Ainsi, les pièces que les uns désignent sous le nom de mandibules, et qu'ils regardent comme les analogues des mêmes parties dans les autres Articulés, sont nommées par d'autres *antennes-pinces*, et par d'autres encore *forcipules*, la première analogie ne leur paraissant pas bien établie. Cette divergence dans les opinions traduit évidemment une conformation nouvelle dans les organes, et il est peut-être aussi peu exact de dire que les premiers appendices des Arachnidesso nt des mandibules que de les appeler des antennes. D'un autre côté, il est peut-être aussi facile de justifier l'une de ces dénominations que l'autre; il suffit, pour cela, d'interpréter différemment les parties qui viennent à la suite de cette première paire d'appendices, c'est-à-dire celles qui se trouvent placées entre elle et les mâchoires. Ces parties sont l'ouverture du pharynx et une sorte d'organe semi-membraneux que l'on a appelé la *langue*. C'est au-dessous de cette langue que s'ouvre le pharynx, par une large fente que l'on aperçoit facilement en soulevant la langue. Cette fente permet de déterminer l'organe qui la surmonte, et qui correspond certainement à cette portion de la lèvre supérieure des Insectes qui s'en détache plus ou moins, et s'appelle *épipharynx*. L'épipharynx est donc, dans les Arachnides, dépourvu de la partie solide, à laquelle il se trouve plus ou moins fixé dans les Insectes, c'est-à-dire la lèvre supérieure ou labre. Or, la position de l'épipharynx entre les mâchoires et la première paire d'appendices ne permet pas de regarder ceux-ci comme des mandibules, par cette raison que l'épipharynx est ordinairement situé au-dessus ou en avant des mandibules, ou autrement, entre celles-ci et la lèvre supérieure, à laquelle il adhère d'une manière plus ou moins complète. Il en résulte donc qu'il n'y a pas de vraies mandibules dans les Arachnides, comme, du reste, il n'y a pas non plus, chez elles, de lèvre supérieure. Ainsi, les premiers appendices des Arachnides restant sans détermination, on a pu les comparer à des antennes, et, en tenant compte de leur structure toute spéciale, les appeler antennes-pinces. D'un autre côté, comme rien ne prouve non plus que ce soient des antennes, il a encore été plus logique, peut-être, de leur donner un nom

particulier, incapable de faire naître une idée fausse : c'est la condition que remplit surtout le nom de forcipules. Ces organes ne sont donc des antennes que par leur position ; on ne peut pas prétendre que ce soient des mandibules à cause de leurs fonctions; de sorte qu'en réalité ce sont des organes propres aux Arachnides, des appendices modifiés d'une manière nouvelle. Il sera donc toujours permis de dire que les Arachnides sont dépourvues d'antennes dans le sens précis que comporte ce mot ; mais il sera permis aussi d'ajouter que ces Articulés n'ont ni mandibules ni lèvre supérieure. Ce sont en quelque sorte des animaux contractés sur eux-mêmes, et chez lesquels il s'est développé un nombre de segments moindre, en raison des lois particulières qui président à leur organisation.

M. Savigny a fort bien démontré l'analogie qui existe entre les mâchoires, les forcipules et les pattes dans les Arachnides (1) ; il en conclut que ces Articulés n'ont ni vraies mandibules ni vraies mâchoires : donc les Arachnides n'auraient, à la rigueur, que des pattes modifiées, ce qui est vrai, comme je le démontrerai tout-à-l'heure. Mais sur quoi M. Savigny se fonde-t-il pour n'accorder aux Arachnides que des pattes et leur refuser de vraies mâchoires et de vraies mandibules? Tout simplement, sur la différence qui existe dans le nombre des appendices de la tête et du thorax entre les Articulés qui ont le plus de ces appendices, tels que les Crustacés décapodes, et ceux qui en ont le moins, comme les Insectes et les Arachnides. Les Crustacés décapodes ayant trois paires de pattes ramenées vers la bouche et transformées plus ou moins en appendices buccaux, tous les Articulés chez lesquels le nombre des appendices désignés plus haut est moins grand seront dépourvus, selon M. Savigny, des appendices les plus antérieurs. Ainsi, les insectes n'auront pas de pattes proprement dites : elles correspondront aux pieds-mâchoires; leurs mâchoires, leur lèvre inférieure et leurs mandibules seront les deux paires de mâchoires et les mandibules des Crustacés décapodes. Pour les Arachnides, écoutons M. Savigny lui-même : « Les organes antérieurs et articulés du Crabe, retranchés dans l'Arachnide, sont, 1° les antennes, 2° les mandibules, 3° les premières et les secondes mâ-

(1) *Mém.*, p. 60 et suiv.

choires, 4° les premières mâchoires auxiliaires, 5° les pinces ou premières pattes du thorax (1). Il est assez singulier, continue M. Savigny, que les mâchoires auxiliaires du Crabe, *moins la première paire,* fassent les mandibules et les mâchoires de l'Arachnide, et que les pattes thoraciques du même, *moins la première paire,* fassent également les pattes ambulatoires de cette même Arachnide (2). » On comprend difficilement pourquoi M. Savigny a recours à la suppression de deux paires d'appendices pour expliquer ceux des Araignées, et surtout de deux paires séparées l'une de l'autre, comme les premières mâchoires auxiliaires et les premières pattes. On se demande encore pourquoi M. Savigny ne tient pas compte de la lèvre inférieure des Araignées, qui est évidemment, d'après sa propre opinion, le rudiment d'une paire d'appendices soudés.

Ne semblerait-il pas, d'après cela, que M. Savigny n'aurait pas reconnu l'identité primitive, et, par suite, la remarquable analogie que présentent tous les appendices entre eux? Ne paraîtrait-il pas qu'il s'est plus attaché au nombre qu'aux fonctions et à la structure de toutes ces pattes? C'est pour cela, en effet, qu'il a refusé la tête à certaines classes d'Articulés, comme les Arachnides, chez lesquelles, cependant, on ne peut pas dire qu'il n'y a point de tête (3). C'est une raison du même genre qui a fait dire à M. Savigny que les Myriapodes n'ont point d'abdomen, parce que tous les anneaux de leur corps sont pourvus d'appendices ou de pattes (4). Est-il besoin de faire remarquer que la tête ou l'abdomen, que le thorax lui-même, ne consistent pas seulement dans la pré-

(1) Ces pinces ou premières pattes du thorax des Crustacés décapodes sont réellement représentées dans les Arachnides par ce que l'on nomme les palpes dans les Scorpions et dans les Pinces (*Chelifer*), qui doivent leur nom français à ces organes.

(2) *Mém.*, p. 57, note *a*.

(3) « On peut dire de la plupart des Crustacés qu'ils ont la tête confondue avec le corps, et des Arachnides qu'elles n'ont pas même de tête. » (*Mém.*, p. 62.)— Il est plus vrai de dire que, dans les Crustacés et les Arachnides, la tête est confondue avec le thorax; on sait toutefois qu'il y a exception pour certains Crustacés.

(4) « On pourrait considérer les Myriapodes comme des Arachnides pourvues d'une tête et d'un nombre de pattes indéfini, sans aucun abdomen. » (*Mém.*, p. 74.)

sence de tels ou tels appendices, et qu'il faut bien aussi tenir compte des parties intérieures et même des parties extérieures autres que les appendices mobiles, comme les yeux et la bouche dans les Arachnides?

Pour en revenir aux antennes-pinces, ce sont des appendices développés d'une manière toute spéciale, qui sont cependant plus semblables à des pattes qu'à des antennes ou à des mandibules. Ce qui le prouve, c'est la manière dont elles sont conformées dans les Scorpionides et animaux voisins, dans lesquels elles se terminent en pinces, comme les prétendus palpes des Scorpions, et comme les premières pattes des Décapodes parmi les Crustacés. Cette analogie des antennnes-pinces et des palpes des Scorpionides avec les premières pattes de certains Crustacés, conduit à reconnaître la nature de tous les appendices du corps dans les Arachnides. D'après ce que nous avons vu au sujet de la structure des pattes en général, les appendices des Arachnides répondent à la série interne des pièces de la mâchoire. Rien, chez eux, ne rappelle ni le palpe ni le galéa, pas même ce que l'on nomme palpe dans les Arachnides; car si on considère ce palpe dans les Mygales et quelques autres, on voit qu'il fait immédiatement suite à l'article qui le supporte, et que le tout ensemble n'est qu'une véritable patte. Il n'y a guère de différence que dans la longueur entre cette patte et les suivantes; et l'article de la base, qui se dilate en mâchoire dans la plupart des Aranéides, n'a pas encore ici cette disposition. C'est encore ce que l'on remarque à l'appendice qui porte le nom de mâchoire dans les Scorpions, les Phrynes, les Thélyphones, etc.; la base de cet appendice a beaucoup moins l'aspect d'une mâchoire que dans les appendices qui viennent après lui, et qui sont de véritables pattes. Ainsi, l'on peut dire avec M. Savigny que les Arachnides n'ont pas de vraies mandibules ni de vraies mâchoires, mais en partant de considérations différentes. Tous les appendices, dans ces animaux, présentent plus ou moins le caractère des pattes, et ne peuvent, sous ce rapport, être comparés qu'aux pattes des Crustacés et des Myriapodes mêmes, mais nullement à celles des Insectes, si ce n'est comme formés d'une série de pièces correspondant aux prémaxillaires et à la hanche qui leur sert de support. (Note C.)

§ VI. Structure particulière des appendices.

Il existe en général pour chaque espèce d'appendices, pattes, mâchoires, antennes, etc., un mode de division à peu près constant dans les différents groupes d'Articulés. Ainsi, les antennes sont formées, dans un très grand nombre d'insectes, de onze articles : c'est le cas de la plupart des Coléoptères. Dans d'autres, les antennes ont douze articles dans les femelles, et treize dans les mâles; on sait que cette disposition est propre à plusieurs grandes familles d'Hyménoptères. Il semble que, ce nombre de onze à treize une fois dépassé, le nombre des articles des antennes devienne en quelque sorte illimité : c'est ce que l'on remarque dans quelques familles de Coléoptères, telles que les Longicornes; dans la grande tribu des Ichneumons parmi les Hyménoptères, et dans des ordres d'Insectes presque entiers, tels que les Orthoptères, les Névroptères, les Lépidoptères : c'est encore ce que l'on voit dans le plus grand nombre des Crustacés : aussi ne peut-on faire usage, dans la classification de ces derniers groupes d'Articulés, du nombre d'articles que présentent les antennes, parce que, souvent, il n'est pas le même, soit dans les individus de sexe différent, soit dans ceux d'un même sexe; il est donc alors indéterminé. Il y a donc aux antennes un nombre d'articles, variable suivant les groupes, au-dessus duquel on ne peut plus les compter avec fruit; le nombre des articles de ces appendices cesse alors d'être régulier.

Il existe des lois analogues pour les pattes et pour les mâchoires. Dans chaque groupe naturel, quelle que soit, d'ailleurs, son étendue, le nombre des pièces de ces appendices est caractéristique, pourvu, toutefois, que ce nombre ne dépasse pas certaines limites, comme cela arrive, par exception, aux antennes-pattes des Phrynes, aux pattes des Scutigères, etc. C'est à la fixité du nombre de ces pièces que sont dues les diverses désignations des parties de la patte des Insectes en cuisse, jambe et tarse, bien que ces pattes aient des rapports plutôt apparents que réels avec leurs homonymes dans les Vertébrés. Ces mêmes parties, dans la patte des Crustacés, des Arachnides et des Myriapodes, ne présentent pas, quoi qu'on en ait dit, les analogues des divi-

sions de la patte des Insectes, et prennent alors un mode de fractionnement propre à chacun de ces groupes. Les mâchoires sont dans le même cas : leur corps et surtout leurs palpes présentent, dans chaque classe ou dans chaque ordre d'Articulés, un nombre de pièces qui devient caractéristique, et dont on n'a pas encore retiré tout le profit qu'on peut en attendre.

Les pièces dont se composent les pattes sont, ai-je dit, plus faciles à reconnaître par leurs proportions relatives que lorsqu'on les examine dans la classe des Insectes. En effet, dans les Crustacés et les Myriapodes, les différentes pièces de la patte se ressemblent toutes, si ce n'est dans les pattes chélifères, tant par leur forme que par leur longueur ; c'est la même chose dans les Arachnides et les Myriapodes. Dans quelques cas, on remarque à la base des pattes un article plus long que l'on compare à la cuisse des Insectes : c'est ce qui arrive aux Aranéides. Quant à la jambe et au tarse, on ne saurait les déterminer. Ici les rapports sont tellement changés, que certains naturalistes, et M. Savigny en particulier, ont cru devoir admettre que la jambe avait deux articles (1) ; mais souvent il est impossible d'adopter ce mode de détermination, et l'on est obligé de reconnaître entre la cuisse et la jambe des articles surnuméraires, comme les Phrynes en donnent un exemple. Encore ces rapports varient-ils dans les pattes de paires différentes ! Donc, dans les Scorpions et les Aranéides, et en général dans les Arachnides, il n'y a pas de distinction à établir entre les pièces qui font suite à la cuisse ; il n'y a plus ni jambe ni tarse proprement dits ; dans les Crustacés et les Myriapodes, il n'y a même plus lieu à distinguer la cuisse. En général, dans ces deux classes, toutes les pièces de la patte se ressemblent ; la dernière seule est terminée en pointe.

Puisqu'il en est ainsi dans les pattes de trois classes d'articulés sur quatre, on ne peut donc pas retrouver dans ces trois classes des divisions qui n'existent que dans la quatrième ; et puisque les noms de cuisse, de jambe et de tarse n'indiquent qu'une fausse analogie, n'est-il pas préférable, ou d'assigner à chaque article

(1) « La jambe des Apiropodes est composée généralement de deux pièces et non pas d'une seule, comme celle des Hexapodes. » (*Mém.*, I, 46, note *c*.) — On aimerait à en savoir la raison ; mais l'auteur se tait à cet égard.

des pattes un nom particulier, comme l'a fait M. Walkenaër pour les Aranéides, ou, ce qui serait peut-être plus simple encore et plus commode, de les désigner par un numéro d'ordre?

La similitude ou l'analogie qui se fait remarquer entre tous les appendices du corps des articulés se reproduit dans les articles d'un même appendice : c'est ce que l'on voit clairement à l'égard des antennes dans les Crustacés, les Myriapodes et les Insectes; à l'égard des pattes dans les Crustacés, les Myriapodes et les Arachnides; et enfin, à l'égard des mâchoires dans les Crustacés et les Arachnides. On peut donc affirmer d'une manière générale que les divers articles d'un même appendice sont entre eux comme les appendices eux-mêmes, c'est-à-dire qu'ils tendent à se répéter. De là l'inutilité des noms assignés aux diverses pièces d'un appendice, lorsque ces pièces se répètent exactement pour la forme; de là également la difficulté de retrouver dans ces pièces toutes semblables les mêmes pièces des appendices autrement fractionnés d'une classe différente, comme lorsqu'on vient à comparer les pattes des Arachnides à celles des Insectes. On remarque, en général, que les articulés dont les appendices se ressemblent le plus sont aussi ceux dont chaque appendice est formé d'articles semblables; c'est surtout le cas des Myriapodes.

§ VII. Détermination relative des appendices.

Après avoir recherché par divers moyens quel devait être le mode le plus sûr de reconnaître la vraie nature des appendices, envisagés sous le rapport des fonctions, puisque la structure nous les fait voir tous semblables, il m'a semblé que la bouche seule pouvait nous conduire à ce but. Ainsi, la bouche est limitée en avant et en arrière par une ou plusieurs lèvres; donc tous les appendices qui sont insérés entre les deux sortes de lèvres, antérieure et postérieure, doivent appartenir incontestablement à la bouche. Le nombre des appendices buccaux varie, comme on le sait, d'une classe à l'autre et même d'un groupe à l'autre dans une même classe, lorsque celle-ci est hétérogène, comme les Crustacés nous en fournissent la preuve. Dans ces derniers Articulés, la bouche n'est pas toujours limitée en arrière par une véritable lèvre : c'est le pied-mâchoire extérieur qui en tient lieu dans

quelques uns (Décapodes brachyoures); mais, dans les Limules, où il existe deux sortes de lèvres, l'une en avant, l'autre en arrière, on trouve un moyen de détermination pour les cinq paires d'appendices, qui, par la structure, sont à la fois pattes et mâchoires, mais qui, eu égard à leur position, sont bien plutôt des mâchoires que des pattes. Il existe en avant de ces cinq paires de mâchoires deux appendices situés sur les côtés de la lèvre supérieure, et qui, à cause de leur position, correspondent exactement aux forcipules des Arachnides, et en particulier des Arachnides pédipalpes. Ainsi donc, la position de ces appendices à l'égard de la bouche entraîne encore avec elle leur détermination. Il résulte de cette considération qu'il existe une grande différence entre les Limules et les Arachnides, avec lesquelles ces prétendus Crustacés ont tant de rapports. Ainsi, d'après la position des lèvres dans ces deux groupes d'Articulés, les Arachnides ont quatre paires de vraies pattes, tandis que les Limules en sont dépourvues; et l'on trouve, au contraire, chez les Limules, cinq paires de mâchoires et une paire seulement chez les Arachnides. De cette manière, le nombre des mâchoires et des pattes se montrera différent dans chaque groupe naturel, ce qui n'empêchera pas de considérer ces deux espèces d'appendices comme étant homologues. La bouche semble alors une sorte de pôle, autour duquel, ou mieux au-dessus et au-dessous duquel, pivotent les appendices, qui viennent s'y fixer en nombre plus ou moins grand suivant les lois particulières de l'organisation de chaque groupe: c'est ce que l'on peut remarquer en considérant d'une part les Arachnides avec leur unique paire de mâchoires, et de l'autre, les Limules, les Apus, etc., dans lesquels le plus grand nombre des appendices vient se grouper de chaque côté de la bouche.

CHAPITRE III.

COMPARAISON DES MANDIBULES ET DES LÈVRES AVEC LES MACHOIRES. — DESCRIPTION DES PIÈCES DU PHARYNX.

§ Ier. Objet de ce chapitre.

Je me suis proposé, dans ce Mémoire, de rechercher les rapports de tous les appendices entre eux et en particulier de ceux de la bouche, qui n'ont pas tous été étudiés jusqu'à présent à ce

point de vue. Ayant donc traité dans le chapitre précédent des caractères communs que présentent les antennes, les pattes et les mâchoires, il me reste à examiner s'il n'existe point de traces d'analogie entre ces appendices et ceux de la bouche, c'est-à-dire les mandibules, les lèvres et les pièces du pharynx. Comme les mâchoires sont en réalité les appendices les plus développés, c'est avec elles que la comparaison devra nécessairement s'établir. Déjà même elle a été essayée entre la lèvre inférieure des Insectes et les mâchoires par M. Burmeister, après avoir été indiquée longtemps auparavant par MM. Oken, d'une part, et Savigny, de l'autre. Il reste donc à établir cette même comparaison entre les mâchoires et les mandibules, puis entre ces mêmes mâchoires et le labre. Il reste à examiner la structure des pièces du pharynx ou intrabuccales, que M. Savigny a désignées sous les noms d'épipharynx et d'hypopharynx, et que les autres auteurs ont confondues sous le nom de langue. Ce n'était pas assez, en effet, que d'avoir entrevu le moyen de faire disparaître de la bouche des articulés, comme organe distinct, la lèvre inférieure simple ou multiple de ces animaux ; il fallait obtenir le même résultat à l'égard des autres parties buccales, si toutes ces parties sont réellement homologues. Autrement, il se trouverait dans la bouche des Articulés des éléments hétérogènes : d'une part, les mâchoires et une ou plusieurs lèvres inférieures (Myriapodes) ; et de l'autre, un labre ou lèvre supérieure, des mandibules, des pièces du pharynx. Cependant, dès l'origine même de la nomenclature des différentes pièces, on voit que les mandibules ont porté le nom de mâchoires, tant leur analogie avec les mâchoires était évidente. Quant à la lèvre supérieure, on l'a crue plus simple qu'elle ne l'est réellement, et je m'étonne que les mêmes naturalistes qui ont vu dans la lèvre inférieure une paire de mâchoires, n'aient pas cherché si l'on pouvait en dire autant de la lèvre supérieure, qui correspond si bien à l'autre par sa position à l'égard de la bouche des Insectes.

Il reste enfin les pièces du pharynx, qui sont deux paires d'appendices plus rudimentaires que les autres, et qui doivent leur nom à la situation qu'ils occupent auprès de la naissance du tube intestinal. Ce qu'on peut dire de plus général à leur égard, c'est

qu'elles présentent dans leur développement des alternatives remarquables; en effet, l'une de ces deux pièces est presque toujours dans un rapport inverse de l'autre, et quelquefois aussi dans un rapport inverse avec la lèvre contre laquelle elle est appliquée. Les pièces du pharynx ont été méconnues la plupart du temps, parce qu'elles semblent faire partie de l'une ou l'autre lèvre, et qu'on les a prises pour un des éléments de ces lèvres.

Cet examen des différentes pièces de la bouche dans les Crustacés, les Arachnides, les Myriapodes et les Insectes établit d'une manière certaine leur analogie de structure, quelles que soient d'ailleurs leur figure et leur position. On reconnaît ainsi que la lèvre supérieure, bien que différente des mâchoires, en apparence beaucoup plus qu'aucune autre pièce de la bouche, est cependant formée, comme la lèvre inférieure, de deux appendices réunis entre eux et souvent encore à l'épipharynx. On y rencontre même, dans certains cas, jusqu'à des rudiments de palpes, organes si rares dans les mandibules, qu'ils ne s'y montrent que dans les Crustacés et qu'on a pu même leur refuser ce nom, comme l'a fait M. Milne Edwards. Et cependant les mandibules se rapprochent beaucoup plus des mâchoires que la lèvre supérieure même. On trouve dans leur composition presque tous les éléments des mâchoires, et quelques-uns de ces éléments mieux indiqués peut-être que dans ces dernières. De tous les appendices buccaux, ce sont les pièces du pharynx qui se montrent le plus rudimentaires; mais elles présentent encore, dans certains cas, plusieurs des éléments des mâchoires. Ainsi, en admettant, comme on est forcé de le faire, que les mâchoires sont les appendices les plus développés de la bouche des Articulés, on peut passer d'une manière non interrompue des mâchoires aux lèvres, en commençant par la lèvre inférieure, puis de celles-ci aux mandibules, qui sont souvent d'une structure plus complexe que le labre, et enfin l'on arrive aux appendices du pharynx, en retrouvant partout une analogie de structure que l'on ne pourrait pas raisonnablement contester.

§ II. De la lèvre inférieure.

En général, le lèvre inférieure est formée par la réunion de

deux paires de mâchoires : c'est ce que l'on remarque dans les Insectes, dans les Myriapodes, dans les Arachnides et dans un certain nombre de Crustacés. Il est cependant quelques groupes de cette dernière classe dans lesquels la lèvre inférieure n'existe pas à proprement parler ; les deux mâchoires sont dans ce cas tout-à-fait séparées et ne ferment la bouche que dans le repos.

La composition de la lèvre inférieure, au moyen de deux mâchoires unies entre elles, a été indiquée en France pour la première fois par M. Savigny (1). Quelques années auparavant, le même fait avait été signalé en Allemagne par M. Oken (2), comme l'a fait remarquer M. Burmeister dans son *Traité d'Entomologie* (III, 23). Un passage de Leach, cité par le même auteur, prouve que cette opinion était également adoptée par l'auteur anglais(3). C'est qu'en effet il suffit d'examiner la lèvre inférieure de certains Articulés pour y reconnaître les pièces de la mâchoire.

Dans le système de nomenclature le plus généralement adopté, qui est celui de Latreille, la lèvre inférieure des Insectes se compose, comme on le sait, du menton ou pièce de la base, de la languette et des palpes. Le menton est une pièce généralement

(1) « Dans un Orthoptère... la lèvre inférieure ou lèvre proprement dite est plus ou moins fendue, et peut être considérée comme formée par la réunion de deux secondes mâchoires. » (*Mém.*, I, 41.)

(2) « Peut-être la lèvre inférieure est-elle la troisième paire de pattes. » (*Lehrbuch der Naturphilos.*, n° 3097.) — Plus tard (1818), l'auteur ajoute : « Cette proposition peut être démontrée surabondamment, et j'ai prouvé, soit dans mes leçons publiques, soit dans mon Manuel d'histoire naturelle, que la lèvre inférieure n'est en réalité que la réunion de deux pattes pourvues de leurs tarses, qui deviennent ici les palpes labiaux. Ainsi, les appendices de la bouche des Insectes se composent de trois paires de pattes, les antérieures ou les mandibules, les moyennes ou les mâchoires, et la lèvre inférieure. A vrai dire, celle-ci n'est qu'une mâchoire postérieure, et les mâchoires proprement dites devraient être appelées des mâchoires moyennes. De cette manière, trois paires de pattes *rendent trois paires de mâchoires*, ce qui est le cas de tous les Insectes à six pattes. Lorsqu'il y a plus de trois paires de pattes, il y a aussi plus de paires de mâchoires ; elles ont dû alors s'atrophier, ce qui arrive fréquemment dans les Insectes à pieds nombreux, et les pieds ne sont souvent alors que de véritables tronçons. » (*Isis*, 1818, p. 480.)

(3) « Insecta... labio e maxillis exterioribus confluentibus efformato. » (*Zoolog. miscell.*, III, 57.)

unique et impaire, sur laquelle on ne voit souvent que de légères traces d'une division médiane. La languette, au contraire, est plus constamment partagée en deux portions semblables, ce qui a lieu surtout dans les Orthoptères et les Névroptères ; elle porte ordinairement les deux palpes et les deux galéa. Ces derniers sont les *paraglosses* de Latreille et probablement aussi les *palpules* de M. Straus (1). En dedans, on voit deux pièces qui sont séparées chez les Orthoptères et qui ne peuvent être que les *lobules* de ce même savant. Ces pièces médianes, ou ces lobules, sont réunies dans la lèvre des Coléoptères, et forment une portion impaire peu ou point saillante, qui est, au contraire, fort développée dans les Hyménoptères mellifères ; elles correspondent aux intermaxillaires.

On retrouve donc facilement dans la lèvre inférieure des Insectes les deux palpes, les deux galéa et les deux intermaxillaires, tantôt séparés, tantôt réunis, de deux mâchoires plus ou moins soudées entre elles. Quant aux autres parties de ces mâchoires que doit présenter aussi la lèvre inférieure, voici ce qu'en dit M. Burmeister, le seul auteur qui ait décrit jusqu'à ce jour la composition de cette paire d'appendices dans les Insectes (2) : « La portion basilaire simple de la lèvre inférieure, ou le véritable menton, est formée par la réunion des deux *cardo* (3) entre eux et avec la tige (*stipes*) (4)... Je trouve que l'élargissement latéral du menton et la saillie qu'il forme auprès des lobes terminaux, comme cela se voit dans beaucoup de Coléoptères, et en particulier dans les Carabiques et les Hydrocanthares, sont la preuve que la pièce dorsale ou tige (maxillaire), cette grande, forte et épaisse plaque triangulaire de la mâchoire, prend une part dans la formation du menton (5). » A l'égard du palpigère, M. Burmeister en voit les traces dans la portion inférieure et solide de la languette, portion à laquelle il donne le nom d'os hyoïde. Les palpes, suivant le

(1) *Traité d'Anat. comparative*, I, 210.

(2) La lèvre inférieure de certains Crustacés, celle des Myriapodes, avaient déjà été étudiées par M. Savigny, comme nous le verrons plus loin.

(3) Ce sont les sous-maxillaires ou les pièces transverses de M. Straus.

(4) C'est la pièce dorsale de M. Straus, ou le maxillaire.

(5) *Handbuch der Entomol.*, III, 25.

même auteur, sont insérés en partie sur cet os hyoïde, et en partie sur le bord supérieur du menton (1).

Tandis que M. Burmeister cherchait avec raison à retrouver dans la lèvre inférieure des Insectes les pièces des mâchoires, d'autres auteurs récents regardaient cette lèvre comme un organe *suî generis*. Ainsi, M. Straus impose un nom nouveau à la languette de Latreille, et l'appelle *lippe*. Quant à la portion de la lèvre qu'il nomme *prélippe*, je n'ai pu m'en faire une idée exacte, parce que, en dehors du menton et de la lippe, il ne reste plus que les pièces appelées par M. Straus palpes, palpules et lobules, dont j'ai indiqué l'analogie. Je ne vois pas quelle différence il peut y avoir entre la prélippe et les lobules. Voici, du reste, le passage même de l'auteur : « On distingue dans la lèvre inférieure le *corps* ou partie moyenne, les deux palpes, les deux palpules et les deux lobules. Le corps de la lèvre se compose lui-même de trois parties successives : la première est le menton; la seconde, je la nomme lippe, et à la troisième, je donne le nom de prélippe. Les palpes... sont d'ordinaire insérés sur les côtés; à l'extrémité de la lèvre sont placés les lobules, et en dedans les palpules (2). »

La nomenclature des parties de la lèvre inférieure des Insectes est la même, sauf la différence des noms, pour M. Duvernoy que pour M. Straus. Ce que ce dernier nomme lippe, M. Duvernoy l'appelle lèvre proprement dite, et il réserve le nom de languette à ce que M. Straus nomme prélippe, ou mieux encore à la réunion des lobules ou intermaxillaires (3). M. Duvernoy dit en outre que l'on appelle improprement languette ce qu'il nomme la lèvre (4). Il est cependant hors de doute que l'usage a prévalu

(1) « L'os hyoïde, près duquel ou sur lequel, lorsqu'il est distinct, les palpes labiaux sont articulés, représente la portion des mâchoires qui porte le nom de palpigère. » (*Loc. cit.*, p. 25.)

(2) *Loc. cit.*, p. 210.

(3) « La lèvre inférieure... s'appelle seulement la lèvre; on y distingue trois ou quatre parties : *a*, le *menton* ou la ganache qui en fait la base, lequel est généralement fixé, et rarement mobile; *b*, la *lèvre* proprement dite, repli membraneux qui supporte les parties suivantes : *c*, deux palpes articulés; *d*, entre ces deux palpes, la lèvre a souvent un prolongement étroit : c'est la *languette*. » (*Anat. comp.* de Cuvier, 2e éd., V, 149.)

(4) « La lèvre se compose (dans les Coléoptères) de trois parties distinctes,

d'appeler languette toute cette portion de la lèvre inférieure qui est située entre le menton et les palpes, tandis que le nom de lèvre sert à désigner l'ensemble de l'organe, y compris le menton.

Quoi qu'il en soit, on reconnaît assez facilement une paire de mâchoires dans la lèvre inférieure des Insectes, et l'opinion de MM. Oken et Savigny se trouve ainsi pleinement justifiée. On aurait donc pu se dispenser d'assigner des noms particuliers aux différentes parties de la lèvre inférieure et les rapporter simplement aux parties correspondantes des mâchoires ; mais comme il arrive que certaines parties se trouvent réunies d'une manière constante, on conçoit que des noms différents soient devenus nécessaires. Ce n'est qu'au point de vue des analogies que l'on doit chercher à rapporter autant que possible les pièces de la lèvre à celles de la mâchoire, parce qu'il n'est pas douteux que cette lèvre ne soit elle-même une paire de mâchoires.

α. Lèvre inférieure des Orthoptères. C'est dans cet ordre d'Insectes que la lèvre inférieure atteint son plus grand développement ; c'est pourquoi je le choisis pour type, ainsi que l'a fait M. Burmeister.

Lorsqu'on examine la lèvre inférieure d'une Sauterelle verte, on remarque à la base ce qu'on appelle le menton. Cette pièce unique et impaire paraît formée par la réunion des deux sous-maxillaires. Sans traces de division médiane dans les Sauterelles, elle en offre dans les Acridiens, tels que les Tryxales, les Xiphicères, etc. De plus, elle se prolonge de chaque côté en arrière, ce qui semble rappeler son origine. La forme et la grandeur du menton varient beaucoup d'un groupe à l'autre.

Au-dessus du menton se trouve une pièce également impaire, qui est la première partie ou la portion engagée de la languette. Elle est le résultat de la soudure des deux maxillaires. Située au-dessous des palpes dans la Sauterelle, dans le Taupe-Grillon, elle est placée entre ces organes dans les Tryxales, les Xiphi-

sinon dans tous, du moins dans la plupart : le menton, qui en fait la base ; la lèvre proprement dite, que l'on appelle aussi languette, mais improprement, articulée sur le menton... portant sur son bord libre les deux palpes labiaux... ; enfin la languette, prolongement étroit de la lèvre, qui se voit le plus souvent entre la base des deux palpes, mais qui manque quelquefois. » (*Ibid.*, p. 156.)

cères, les Tetrix, et généralement dans les Acridiens. Dans certains groupes d'Orthoptères, cette pièce est divisée en partie; dans d'autres, elle l'est complétement, comme dans les Pneumores; elle est entière dans les Tetrix ainsi que dans les Phasmes et les Phyllies, bien qu'on y aperçoive des traces d'une suture médiane. Dans les Empuses, cette pièce n'est pas distincte et semble réunie au premier article du galéa et des intermaxillaires. Quant au palpigère, il fait corps avec les maxillaires, sans que l'on puisse aisément reconnaître les traces de leur réunion.

La portion libre de la languette, ou celle qui vient après les maxillaires en partant du menton, est divisée en trois paires d'appendices qui sont les palpes, les galéa et les intermaxillaires. Les palpes occupent le côté extérieur de la languette et les intermaxillaires le milieu ; il arrive quelquefois que les intermaxillaires sont à peine visibles. M. Burmeister s'exprime, je crois, d'une manière trop absolue, lorsqu'il dit (loc. cit. p. 25) que les intermaxillaires, ou les deux lobes médians de la languette, sont toujours formés d'un seul article. Ils paraissent, au contraire, en avoir deux dans certaines Mantes (les Empuses), dans les Phyllies et surtout dans les Taupes-Grillons, tandis qu'ils n'en ont qu'un dans les Phasmes (Ph. géant), les Sauterelles (S. verte), les Tetrix ; ces intermaxillaires paraissent ne pas exister dans les Forficules, les Pneumores, les Tryxales, les Xiphicères, les Criquets (Acridium), où la lèvre inférieure est dite simplement bilobée ; mais dans ce cas, les galéa sont très développés en largeur, et leur volume semble être le résultat de l'atrophie des intermaxillaires qui existent à l'état rudimentaire comme le montrent les *Acridium* (1).

Les galéa, de même que les intermaxillaires, sont tantôt biarticulés, tantôt formés d'un seul article, avec des traces plus ou moins marquées de divisions transversales. Ils n'ont qu'un seul article dans les Phyllies, par exemple, où ils sont très développés

(1) Il est à remarquer que dans les Tetrix, qui sont voisins des *Acridium*, la lèvre inférieure a quatre lobes bien développés (deux intermaxillaires, deux galéa), ce qui aurait lieu de surprendre si, comme on l'a représenté jusqu'à présent, la lèvre des Acridium n'avait que deux lobes.

en longueur ; dans les Sauterelles, où ils sont au contraire fort larges ; dans les Tetrix et peut-être aussi dans les Phasmes proprement dits ; mais il existe à leur base, dans ces derniers Insectes, un petit article qui semble leur appartenir. Ils offrent deux articles plus ou moins distincts dans la plupart des autres Orthoptères, et semblent former, avec les maxillaires de quelques genres, tels que les Forficules, les Pneumores, les Xiphicères, etc., un appendice de trois articles qui donne à la lèvre inférieure de ces Insectes, plus qu'à aucun autre, l'apparence d'une paire de pattes transformée en mâchoires.

β. *Lèvre inférieure des Névroptères.* Ces Insectes doivent ici être partagés en deux groupes, d'après la forme de leur lèvre. Dans l'un de ces groupes, la lèvre est pourvue de palpes conformés à la manière ordinaire ; l'autre a des palpes anomaux. Le premier renferme tous les Névroptères planipennes de Latreille, l'autre se compose des Subulicornes ou du moins des Libellulines.

Parmi les Névroptères à palpes ordinaires, on trouve encore deux formes de lèvres. Ainsi, les Termites, chez lesquels il existe, comme chez les Orthoptères, un menton suivi d'une pièce formée par les deux maxillaires (presque détachés ici l'un de l'autre), ont la lèvre divisée en quatre lobes, c'est-à-dire en deux galéa et deux intermaxillaires. Les dimensions de ces lobes varient suivant les sexes dans ce groupe d'Insectes. Les Embies, qui en sont voisins, ont la lèvre conformée de la même manière, mais avec l'intermaxillaire moins développé et qui semble réuni au galéa, dont il n'est séparé que par une simple ligne ou suture (1). On trouve donc, dans ces deux exemples, la structure quadrilobée et le passage à la structure bilobée de la lèvre des Orthoptères. Les autres Névroptères planipennes ont une lèvre de la seconde sorte ; elle ne se compose que d'un seul lobe évidemment formé des intermaxillaires et des galéa réunis. C'est la lèvre d'un Acridium dans laquelle les deux lobes n'en font plus qu'un seul ; une suture médiane plus ou moins marquée est la seule trace qui reste de cette réunion. Telle est la disposition de la lèvre des Myrméléons, des Ascalaphes, des Hémérobes et des Némoptères. Dans ces derniers, le lobe unique est long et étroit comme

(1) Voyez la fig. 9 *u* de la planche II des Névroptères de l'ouvrage d'Égypte

le lobe médian de la lèvre des Hyménoptères mellifères. En général, tous ces Névroptères ont la portion engagée de la languette, ou les deux maxillaires, très peu développée, tandis que le menton l'est davantage, en sorte que ces deux parties sont entre elles dans un rapport inverse.

Les Névroptères à palpes anomaux ou les Libellulines ont aussi la languette pourvue d'un seul lobe, comme les Myrméléons et autres genres de planipennes. Ce lobe, petit et triangulaire dans les Libellules proprement dites, est au contraire fort grand et de forme quadrilatère dans les Æshnes, en demi-cercle et profondément échancré dans les Agrions. Les palpes ne varient pas moins que le lobe médian. Outre la forme si exceptionnelle de leur grand article, le terminal, tantôt simple, tantôt composé, tantôt épineux et tantôt inerme, en fait un organe important sous le rapport de la classification (1). Le menton et les deux maxillaires sont peu développés, et ce qui caractérise cette lèvre singulière, ce sont évidemment les palpes et le lobe médian, qui semblent s'être développés aux dépens des pièces de la base. L'espèce d'atrophie de ces dernières et la réunion des quatre lobes de la languette en un seul, font d'ailleurs de cette lèvre une des plus simples parmi les Névroptères et les Orthoptères.

γ. *Lèvre inférieure des Coléoptères.* La condition simple dans laquelle se trouve la languette de la plupart des Névroptères se reproduit dans le plus grand nombre des Coléoptères : aussi est-il beaucoup plus facile de comprendre la lèvre inférieure de ces derniers Insectes, lorsqu'on a vu les changements qu'elle éprouve lorsqu'on passe des Orthoptères aux Névroptères. Au premier abord, la disposition de la lèvre inférieure des Coléoptères ne paraît pas, comme le dit M. Burmeister, offrir une grande ana logie avec les mâchoires ; mais lorsqu'on a reconnu cette analogie dans les Orthoptères, lorsqu'on en a suivi les traces dans les Névroptères, il devient facile de la retrouver encore dans les Coléoptères.

Il n'existe généralement dans ces derniers insectes, de même

(1) Cet article terminal, atrophié dans quelques espèces, présente tantôt les conditions de l'antenne de certains Diptères, tantôt celles des forcipules d'une Aranéide.

que dans les Myrméléons, que trois parties distinctes, savoir : le menton, la languette et les palpes. Le menton est des plus variables sous le double rapport de la forme et des dimensions, et doit correspondre, comme dans les Orthoptères et les Névroptères, aux deux sous-maxillaires réunis. La languette s'appuie sur le menton ; mais au lieu de faire suite à ce dernier et de se trouver sur le même plan que lui, elle est située d'ordinaire sur un plan antérieur. Enfin, les palpes sont insérés, soit entre la languette et le menton, soit sur la languette même, ce qui arrive le plus fréquemment.

Le menton est en général plus développé dans les Coléoptères que dans les deux ordres précédents : c'est ce qui a fait émettre à M. Burmeister l'opinion rapportée plus haut, « que l'élargissement latéral du menton et la saillie qu'il forme auprès des lobes terminaux, dans beaucoup de Coléoptères, et en particulier dans tous les Carabiques et les Hydrocanthares, sont la preuve que la pièce dorsale (*stipes*), ou les maxillaires, prend une part dans la formation du menton (1). » Cette réflexion du naturaliste allemand a pour but d'appuyer une assertion émise par lui au sujet de la bouche des Orthoptères, dont il disait : « On retrouve dans les deux lobes extérieurs, en partie bi-articulés, de la lèvre inférieure, les galéa des mâchoires, et dans les deux lobes intérieurs plus étroits et plus courts, on reconnaît les deux *mando* (intermaxillaires). » Cela est vrai ; mais l'auteur ajoute : « Par conséquent, la portion basilaire simple de la lèvre inférieure, ou le véritable menton, est formé par la réunion des deux *cardo* (sous-maxillaires) entre eux et avec la tige (maxillaires). » Cette conclusion ne me paraît pas fondée, car on retrouve dans les Orthoptères la pièce que forment par leur réunion les deux maxillaires. Cette pièce est plus ou moins rudimentaire dans les Névroptères, mais elle constitue pour ainsi dire à elle seule la languette des Coléoptères. Elle a chez eux, comme partout, pour caractère principal d'être en rapport avec les palpes.

La portion médiane de la languette, qui répond aux intermaxillaires, est cependant très développée dans les *Anthia*, où elle représente le lobe moyen de la lèvre des Hyménoptères melli-

(1) *Loc cit*, p. 25.

fères, auquel on a donné improprement, comme nous le verrons, le nom de langue. Cette portion médiane n'est pas moins développée dans les Lucanides, où elle est bifide, comme pour rappeler son origine. Elle est bien moindre dans les *Carabes* en général, tels que les *Procères*, *Procrustes*, *Calosomes*, etc.; mais elle y est indiquée par une partie en forme de losange. Elle est encore assez grande dans les *Pogonophores*, où se présentent de chaque côté les deux saillies appelées *paraglosses*, et qui correspondent aux galéa. Toutes ces pièces, qui constituent la languette, sont extrêmement réduites dans les Cicindelètes, où la languette n'est représentée que par un très petit article (1).

La lèvre inférieure des Coléoptères est établie sur deux types principaux, ainsi que le fait remarquer M. Burmeister. Dans les Hannetons et dans beaucoup de Lamellicornes lignivores ou phytophages et dans les Mélitophiles (*Cétoines*), la languette est appliquée intimement contre le menton, et il ne reste souvent que peu de traces de leur réunion. Dans quelques grandes espèces, telles que le *Scarabée hercule*, la soudure est même tout-à-fait complète, comme cela arrive aussi dans le *Prione cervicorne*. Le second type est caractérisé par la séparation et le plus grand développement de la languette, comme on le remarque en particulier dans les Lamellicornes coprophages (*Ateuchus*, *Copris*, *Géotrupes*, etc.), chez lesquels il existe, suivant M. Burmeister, « un galéa membraneux, mou et en forme de lobe, » ou plutôt un intermaxillaire placé en avant du menton et des maxillaires. Ici, les palpigères existent et sont détachés l'un de l'autre; c'est entre eux que sont situés les intermaxillaires qui sont très développés et à la base desquels se trouve la langue ou hypopharynx (2).

(1) *Iconogr. du Règne anim.*, Ins., pl. 17. fig. 1 et 4 *b*.

(2) Je n'ai rien vu de semblable à ce que dit M. Burmeister de la structure de la lèvre dans les Passales. « Cette lèvre, suivant lui, est remarquable par sa ressemblance avec les mâchoires, et elle offre une particularité intéressante dans son galéa *allongé, corné, crochu et très mobile.* » Or, dans le *Passalus interruptus*, je trouve le menton à peu près semblable à celui des *Anthia*, c'est-à-dire qu'il emboîte la languette; celle-ci est formée d'une seule pièce « cornée, très dure, comme le dit M. Burmeister, mais cependant mobile et réunie au menton par une simple articulation. » Or cette pièce unique est formée, comme dans beaucoup d'autres Coléoptères, tels que les *Timarcha*, les *Cantharis* (*vesicatoria*), etc., par

La disposition remarquable de la languette dans les Lamellicornes coprophages est réellement exceptionnelle dans les Coléoptères, et son développement inusité semble avoir entraîné quelquefois l'atrophie du menton d'une manière plus ou moins complète. Les palpes ne sont pas la partie de la lèvre la moins remarquable dans certains Coprophages, à cause de la forme de leurs articles. Sous ce rapport, ils diffèrent beaucoup des palpes de la mâchoire dans les mêmes Insectes. Dans une autre famille, les Longicornes, la languette n'est pas moins curieuse à cause de la forme de ses deux lobes, qui, dans les *Sténodères*, les *Toxotes* et surtout les *Rhagies*, sont séparés par une échancrure quelquefois très profonde. Dans quelques Leptures, ces lobes sont encore remarquables par leurs dimensions, qui rappellent le galéa des Orthoptères à languette bilobée ou des *Acridium*. Ces lobes peuvent correspondre, soit aux galéa, soit aux intermaxillaires réunis ; mais ils font en même temps corps avec les maxillaires, dont ils sont la continuation. Dans ce cas, la languette diffère essentiellement de ce qu'elle est dans les Passales, les Carabes et beaucoup d'autres, en ce que les deux intermaxillaires sont écartés, au lieu de constituer une portion médiane et unique.

δ. *Lèvre inférieure des Hyménoptères.* — Les parties élémentaires de la lèvre sont généralement plus distinctes dans cet ordre d'Insectes que dans le précédent; quelques unes surtout se font remarquer par leur développement. Telles sont les deux pièces impaires, et placées l'une à la suite de l'autre, que forment par leur réunion les maxillaires et intermaxillaires. Les sous-maxillaires constituent la pièce de support, qui s'articule même avec les mâchoires dans les Mellifères; cette pièce de support répond au menton des autres Insectes broyeurs ou à mandibules. Les palpes labiaux des Hyménoptères sont très grands, ou du moins leurs deux premiers articles; les galéa sont peu développés et manquent quelquefois, soit par avortement réel, soit qu'ils se réunissent au lobe médian que forment les intermaxillaires.

la réunion complète des deux maxillaires, des intermaxillaires, et l'adjonction de la langue ou hypopharynx. On n'y découvre pas d'autres pièces accessoires que les palpes, qui sont fixés à sa face postérieure, c'est-à-dire contre le menton.

Ce lobe médian et impair a été appelé langue par quelques auteurs. Très long et très étroit dans les Mellifères, il est singulièrement large et raccourci dans quelques Fouisseurs, et quelquefois aussi il semble manquer; mais il est d'autres Fouisseurs dans lesquels il ne le cède guère en longueur aux Mellifères mêmes. Souvent il se divise en deux parties qui rendent évidente sa composition.

Les galéa sont quelquefois plus longs que les palpes; mais le plus ordinairement ils sont plus courts et ne semblent formés que d'un seul article.

Les palpes, de même que cela arrive aux Névroptères, se présentent sous deux aspects différents. Tantôt ils ont la forme ordinaire, c'est-à-dire une épaisseur égale partout, ce qui est le cas le plus fréquent; tantôt leurs premiers articles sont élargis, comprimés et plus semblables à un palpigère qu'à un palpe, comme cela se remarque dans le plus grand nombre des Mellifères.

ε. *Lèvre inférieure des Insectes suceurs.* — La lèvre des Lépidoptères se compose de deux maxillaires réunis en partie ou en totalité sur la ligne médiane, et qui sont de forme triangulaire. Ils constituent la languette, qui porte des palpes bien développés. Les sous-maxillaires (ou le menton) sont tout-à-fait rudimentaires, et si les intermaxillaires existent, il faut les supposer confondus avec les maxillaires, de même que les galéa. Ainsi, en réalité, la lèvre des Lépidoptères est très simple et se compose seulement des maxillaires et des palpes.

Dans les Hémiptères, la lèvre inférieure, divisée en articulations semblables entre elles et creusée à sa face interne d'un sillon longitudinal, donne bien l'idée de la formation d'une lèvre au moyen de deux appendices pédiformes. C'est dans cet ordre d'Insectes que la lèvre est en effet disposée de la manière la plus favorable pour faire comprendre la transformation des pattes en appendices buccaux, ce que nous avons déjà trouvé en observant la bouche des *Squilles* parmi les Crustacés. Dans les Hémiptères, les uns, tels que les *Pentatomes*, sont tout-à-fait privés de palpes, et les articulations de la lèvre sont tout-à-fait semblables entre elles; les autres (*Nèpes*) offrent des rudiments de palpes, et la présence de ces organes semble avoir introduit des éléments de dissemblance dans la composition du corps de la lèvre.

Les Diptères ont la lèvre inférieure plus transformée que celle des Hémiptères. Elle se compose, dans ces Insectes, de trois pièces impaires, dont la dernière ou terminale est ordinairement divisée en deux parties par une suture longitudinale et représente les intermaxillaires. La pièce précédente est formée des deux maxillaires et porte des palpes plus ou moins développés. La pièce d'attache, ou la première de toutes, doit nous rappeler les sous-maxillaires et répondre en même temps au menton, tandis que les deux autres pièces correspondent à la languette des divers ordres d'Insectes broyeurs. Il est à remarquer que dans les suceurs, dont les Hyménoptères font partie sous certains rapports, la distinction entre le menton et la languette est moins nettement établie, ce qui provient du développement plus grand des différentes parties de la languette, dont le menton paraît alors faire partie.

ζ. *Lèvre inférieure des Apiropodes.* — Dans les Crustacés et les Myriapodes, la lèvre inférieure est beaucoup plus simple que dans les Insectes, et ne se compose en réalité que d'une paire de pattes, soudées au moyen de leur premier article. Elle est encore plus simple dans les Arachnides et surtout dans les Aranéides, où elle est réduite à un rudiment de pattes.

C'est dans les Crustacés que la lèvre inférieure se rapproche le plus de celle des Insectes; mais on ne la trouve que dans quelques groupes d'un ordre inférieur, les Crevettines en particulier, où elle n'est autre chose que la réunion d'une paire de pieds-mâchoires. On y retrouve en effet les mêmes parties que dans les pieds-mâchoires des Décapodes, avec cette différence que le palpe est tout-à-fait pédiforme et plus développé que les portions intérieures, c'est-à-dire les galéa et les deux corps de mâchoire.

Les Myriapodes ont deux sortes de lèvre inférieure. La lèvre de la première sorte, ou la lèvre proprement dite de M. Savigny, est double, c'est-à-dire formée de deux paires d'appendices qui sont pourvus de palpes tout-à-fait rudimentaires dans les Iules, et plus développés, au moins pour les deux portions extérieures, dans les Scolopendres. Cette lèvre est fort incomplète sous le rapport des éléments qui la constituent. La seconde sorte de lèvre inférieure des Myriapodes a été appelée lèvre auxiliaire par M. Savigny. Il y en a deux placées l'une à la suite de l'autre.

Chacune de ces deux lèvres auxiliaires est munie d'appendices plutôt pédiformes que palpiformes, et ce n'est pas une des particularités les moins curieuses de l'organisation des Scolopendres, que la forme et les usages de ces appendices dans la seconde des lèvres auxiliaires. Ces lèvres n'ont en réalité ni palpes ni galéa, et doivent rentrer dans le cas des mâchoires et des pattes des Arachnides en général, ou mieux encore dans celui de la lèvre inférieure des Crevettines, en y supposant atrophiées les parties intérieures qui représentent les corps de mâchoire et les galéa. (Note D.)

Enfin, dans les Arachnides, la lèvre inférieure est formée de deux corps de mâchoire réunis en une pièce impaire; c'est le cas des Aranéides. Cette disposition ne se retrouve plus dans les Arachnides pédipalpes et dans les Scorpions en particulier, chez lesquels les quatre premières pattes, en se rapprochant à leur base, constituent une sorte de double lèvre comme la première des Myriapodes. Sous le rapport de la composition, les quatre éléments de cette double lèvre, ou les quatre pattes, reproduisent chacun en particulier la moitié de l'une des lèvres accessoires d'un Myriapode.

§ III. Des mandibules.

On ne peut refuser à ces organes d'être une paire de mâchoires. Cela est si vrai que, dans l'origine, elles en ont reçu le nom (Linné), et qu'aujourd'hui même certains auteurs le leur restituent (Carus, etc.). On les a par la suite appelés mandibules, tant à cause de leur position en avant des mâchoires que des différences qu'elles présentent avec ces dernières. Ce qu'il y a de certain, c'est que les fonctions de mâcher, de diviser, de broyer les aliments, sont bien plutôt de leur ressort que de celui des mâchoires, comme l'indiquent leur forme et leur disposition. En réalité, les mandibules sont de véritables mâchoires dont les pièces élémentaires ne sont point ordinairement séparées; ce sont des mâchoires imparfaites quant à leur développement, mais qui agissent par cette raison même avec plus de force sur les aliments pour les diviser ou les broyer (1). La conformité des man-

(1) Les pieds-mâchoires des Limules sont à ce titre de véritables mandibules.

dibules et des mâchoires est démontrée d'ailleurs par la présence d'un palpe bien développé sur les mandibules d'un grand nombre de Crustacés. Dans les autres classes d'Articulés, le palpe s'atrophie constamment. Le corps de la mandibule, qui répond à la hanche comme le corps de la mâchoire même, reste plus simple dans les mandibules en général; mais dans les mandibules membraneuses de certains Insectes, on retrouve des parties solides qui rappellent la structure complexe des mâchoires, tandis que, dans d'autres articulés à mandibules solides, on retrouve ces pièces plus ou moins distinctes, quoique la plupart du temps en moindre nombre que dans les mâchoires.

α. Mandibules des Crustacés. — Ces organes ne sont pas également simples dans toutes les espèces. Ils présentent, dans les Crustacés décapodes, quelques pièces accessoires qui semblent faire l'office de tendons; mais les pièces élémentaires y sont réunies d'une manière intime, et chaque mandibule paraît formée d'une seule pièce. On y reconnaît cependant une portion terminale que Cuvier compare à la couronne des dents molaires des Mammifères, et qui, tantôt simple (Décapodes brachyoures), tantôt divisée (Décapodes macroures, Stomapodes), répond à l'intermaxillaire de la mâchoire des Insectes. La portion basilaire représente à son tour le sous-maxillaire. Le milieu de la mandibule est formé d'une portion que des sutures plus ou moins visibles laissent quelquefois deviner, et qui est le maxillaire. Le palpigère existe tantôt sous la forme d'une saillie (Décapodes brachyoures), tantôt sans se laisser distinguer du corps de la mandibule, et il supporte un palpe de trois, de deux ou même d'un seul article. La présence du palpe sur les mandibules est le caractère le plus remarquable de ces organes dans les Crustacés, mais il s'en faut qu'il soit général. On ne le retrouve pas dans les Phyllosomes, les Chevrolles, les Cloportes et genres voisins; il manque aussi à certains Amphipodes, Læmodipodes et Isopodes, quoique sa présence soit le cas le plus ordinaire. Dans quelques espèces dépourvues de ce palpe, le corps de la mandibule offre

ainsi que les mâchoires des Aranéides, des Arachnides pédipalpes, et les premières pattes de ces derniers Articulés (Scorpions).

une saillie qui représente le palpigère des Myriapodes, comme on le voit dans les Talitres en particulier.

Ainsi, le plus ordinairement le corps de la mandibule est simple dans les Crustacés, et son palpe peut ne pas exister; mais on trouve fréquemment une modification des mandibules qui consiste dans la présence d'une pièce mobile située au côté intérieur. Cette pièce, qui a été représentée dans plusieurs Crustacés par M. Milne Edwards (Iconographie du règne animal), et qu'il nomme l'appendice mobile de la mandibule, paraît aussi exister quelquefois au côté intérieur des mâchoires en forme de mandibules de certains Isopodes (Cirolanes). Déjà M. Savigny l'avait représentée dans la mandibule des Crevettes (Mém., pl. IV, fig. 1, *i*). et tout récemment M. Lereboullet l'a mentionnée dans ses recherches sur les Ligidies (*Ann. Sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 109 et suiv.), et il annonce l'avoir retrouvée dans les Isopodes et les Amphipodes, etc. « Ne pourrait-on pas considérer cet organe, dit M. Lereboullet, comme représentant le lobe interne des mâchoires de la première paire et comme indiquant, par conséquent, une tendance de la mandibule à se diviser pour se rapprocher de la forme des autres appendices buccaux? »

Cette conclusion me semble fort juste, et lorsque l'on vient à comparer la mandibule d'un Cloporte avec une de ses mâchoires, on remarque que ces dernières sont formées de deux branches, dont l'externe, dépourvue de palpes, répond au maxillaire et au galéa (celui-ci étant la portion terminale et dentée de cette branche), tandis que la branche interne représente l'intermaxillaire et ses dépendances (prémaxillaires). En appliquant aux mandibules le même raisonnement, on trouve que le corps de ces mandibules doit, lui aussi, être formé par le maxillaire et le galéa, et que l'appendice mobile et interne ne peut être que l'intermaxillaire (1).

β. *Mandibules des Insectes broyeurs.* — Le palpe n'existe

(1) Il faut ajouter à ces pièces le sous-maxillaire, qui, de même que dans les mâchoires, forme la base de l'organe entier. — Dans les mandibules d'une seule pièce des Crustacés décapodes, la portion terminale, ou la couronne de la dent, suivant Cuvier, est formée par l'intermaxillaire et le galéa réunis. C'est le galéa qui constitue la pièce terminale et dentée des mandibules dans les Cloportes, dans les Crevettes et autres.

jamais aux mandibules des Insectes ; c'est le caractère invariable de ces appendices. Il n'y a même jamais de palpigère indiqué, comme cela arrive aux mandibules de quelques Crustacés isopodes et des Myriapodes. Sous ce double rapport, les mandibules se distinguent facilement des mâchoires, et c'est sans doute pour cela qu'on leur a donné un nom particulier. Ces organes ont été regardés jusqu'à présent comme étant formés d'une seule pièce. C'est à peine si l'on a fait attention au prostheca de MM. Kirby et Spence, bien que ces deux auteurs l'aient fait connaître depuis longtemps. Quant aux autres parties que je décrirai, on ne les a pas déterminées, et cependant on les a représentées plusieurs fois, surtout dans ces dernières années.

On remarque chez les Insectes broyeurs trois modes de développement des mandibules. Dans le premier, elles sont composées d'une seule pièce ; dans le second mode, on y reconnaît un appendice mobile comme dans certains Crustacés, et cet appendice est plus ou moins mou, plus ou moins développé ; c'est lui que MM. Kirby et Spence ont nommé *prostheca ;* enfin, dans le troisième mode de développement des mandibules, on distingue quelques autres pièces qui rappellent la structure complexe des mâchoires, structure à laquelle les mandibules ne paraissent pas pouvoir atteindre dans la plupart des Insectes.

1. C'est dans les Coléoptères coprophages que les mandibules présentent une structure plus complexe. Lorsqu'on examine ces organes dans un *Ateuchus*, un *Phanœus* ou un *Copris*, on trouve qu'ils sont formés de plusieurs pièces réunies par une membrane commune et qui sont : 1° le long du bord extérieur, une pièce *dorsale* correspondant au *maxillaire* des mâchoires et formant le corps de la mandibule ; 2° une pièce basilaire située au bord interne et répondant au *sous-maxillaire ;* c'est une dent robuste appelée *mola* par MM. Kirby et Spence (*dent molaire* de M. Marcel de Serres) ; 3° au-dessus du sous-maxillaire, une pièce allongée, étroite et garnie de poils, qui occupe le milieu du bord intérieur ; elle représente l'*intermaxillaire ;* 4° enfin, à leur extrémité libre, les mandibules se terminent par des poils nombreux qui rappellent le *galéa* velu des mâchoires dans la famille des Lucanides.

Les Scarabées mélitophiles (Cétoines, Trichies, etc.) nous

offrent un type de mandibules très rapproché du précédent, et dont les diverses pièces sont encore mieux isolées. On pourrait dire que les mandibules de ces Insectes nous présentent une décomposition opérée par la nature même. On y remarque : 1° un *sous-maxillaire* comme dans les *Ateuchus ;* 2° un *maxillaire,* espèce de lobe allongé et libre à l'extrémité; 3° enfin, entre les deux parties précédentes, une pièce de forme quadrilatérale, velue extérieurement, qui répond à l'*intermaxillaire.* Le galéa manque complétement, ce qui donne aux mandibules des Cétoines l'aspect particulier qu'on leur connaît.

2. Le deuxième mode de développement des mandibules consiste dans la réunion des parties précédentes, mais dans laquelle on reconnaît cependant encore les éléments des mâchoires. Ainsi, le *sous-maxillaire* existe toujours sous la forme d'une grosse molaire qui sert véritablement à broyer. L'*intermaxillaire* est indiqué par une membrane velue le long de tout son bord libre, et qui occupe le côté interne des mandibules. Le corps des mandibules, enfin, est formé par la réunion du maxillaire avec le galéa, en sorte que les dents terminales des mandibules (incisives de M. Marcel de Serres) appartiennent au galéa : c'est ce qu'on voit dans les *Géotrupes* (1).

Ce mode de développement conduit au type des Lamellicornes phytophages, dans lesquels le sous-maxillaire des mandibules est encore une dent robuste surmontée de poils nombreux, qui sont ceux de l'intermaxillaire, constituée dans ce cas par une membrane

(1) Les dents appelées incisives et canines par M. Marcel de Serres appartiennent indistinctement au galéa, quelle que soit leur position. Ainsi, dans les *Anthia*, les *Carabes* et autres, il existe une dent au milieu du bord interne; elle indique la fin du galéa. Dans les *Cicindèles*, tout le bord interne des mandibules est denté; une dent d'une forme différente se trouve même vers la base, et cependant, au-dessous de cette dent, on voit les poils de l'intermaxillaire. Dans ce cas, le galéa est très développé, le maxillaire est rudimentaire, ainsi que l'intermaxillaire; le sous-maxillaire n'en est pas distinct. — Ce galéa dentelé rappelle celui des mandibules de certains Crustacés (Cloportides), et reproduit en outre le galéa, dentelé aussi, mais mobile, de la mâchoire des *Hannetons* et autres Lamellicornes phytophages; il porte donc à la fois les dents incisives et canines lorsqu'elles existent. Dans certains cas il est dépourvu de dents, et se termine seulement en crochet, comme on le voit dans les *Cerambyx* et beaucoup d'autres Longicornes.

autrement disposée : c'est ce qu'on voit dans les Hannetons (*M. Fullo*), dans les *Macraspis* (*clavata*), etc. Dans les *Scarabées hercules*, la membrane de l'intermaxillaire et ses poils forment une frange longitudinale en dedans de la mandibule, qui se rapproche de la disposition déjà indiquée dans les Géotrupes. C'est la manière d'être la plus commune de l'intermaxillaire dans les mandibules des Coléoptères ; mais il faut remarquer que, la plupart du temps, l'intermaxillaire est indiqué seulement par la rangée de poils ordinairement roux qui garnit le bord interne des mandibules (1). Souvent même cette rangée disparaît, soit que la mandibule offre encore la rainure dans laquelle ils sont d'ordinaire implantés, soit que cette rainure n'existe pas. On voit des exemples de ces deux cas dans diverses familles, comme il est facile de s'en assurer en examinant les mandibules des *Anthia*, des *Carabus* et genres voisins (*Procerus*, *Procrustes*, etc.), et celles des *Sphodrus*; ou encore en regardant les mêmes organes dans les *Cerambyx*, chez lesquels ils sont garnis de poils à leur bord interne, comme dans les *Anthia* et les *Carabus*, tandis que dans les Saperdes, comme dans les Sphodrus, ces poils ont disparu. Dans ce dernier cas, il n'y a plus de traces de l'intermaxillaire, et il en reste peu ou point du sous-maxillaire. Tous les éléments se sont réunis pour former une mandibule d'une seule pièce, dans laquelle on ne reconnaîtrait certainement pas l'analogie d'une mâchoire, si l'on s'en tenait à ce seul exemple.

3. Enfin, le troisième mode de développement des mandibules est celui dans lequel l'intermaxillaire ne tient aux mandibules que par une partie de son étendue. Il constitue alors ce que MM. Kirby et Spence ont nommé *prostheca*. C'est dans les *Staphylins* que ces deux savants ont observé cette pièce. Elle rappelle l'intermaxillaire des *Géotrupes*, si ce n'est que dans ces derniers il est engagé sur toute sa longueur. Le *prostheca* des Staphylins n'est autre chose que l'intermaxillaire à l'état membraneux ou cutané, garni de poils nombreux à son bord externe

(1) Dans les Taupins (*Elater porcatus*) et les Cébrions (*C. gigas*), le bord extérieur des mandibules présente une rainure ou excavation plus ou moins garnie de poils : c'est un rapport digne de remarque entre la structure des deux bords opposés de ces organes. Est-ce là un rudiment de palpigère?

et engagé par sa base seulement dans une rainure des mandibules. Il n'est pas, comme le représente inexactement la figure donnée par MM. Kirby et Spence (Introd., pl. XIII, fig. 7, *c''*), bi-articulé et détaché dans presque toute son étendue, mais bien formé d'une seule pièce, revêtue d'un bouquet de poils qui ont pu, aux yeux du dessinateur, simuler un second article. Ce prostheca est situé en arrière et au-dessous de la dent médiane des mandibules, comme dans les *Anthia*, les *Carabus* et autres, c'est-à-dire là où finit le galéa, qui, d'ailleurs, est soudé avec le maxillaire (1).

Les *Blaps* ont aussi un intermaxillaire libre à l'extrémité, mais d'une tout autre forme que dans les Staphylins. Il se présente sous l'aspect d'un gros mamelon membraneux ou d'une vésicule, situé entre le sous-maxillaire bien développé et les dentelures robustes (galéa) qui terminent les mandibules. Cette sorte de vésicule est creuse et sert peut-être en quelque chose à la gustation. — Les *Meloe* ont une vésicule du même genre, située, comme dans les Blaps, entre le sous-maxillaire et le galéa; c'est encore un intermaxillaire membraneux. — Les Cantharides (*Lytta* ou *Cantharis vesicatoria*) ont l'intermaxillaire conformé comme dans les Staphylins, c'est-à-dire qu'il est comprimé et velu sur le bord, ce qui le distingue de l'intermaxillaire des Blaps et des Méloé. Cependant les mandibules des Cantharides ont, comme ces deux derniers genres d'Insectes, un sous-maxillaire bien développé. Le galéa qui termine les mandibules semble moins intimement soudé au maxillaire; du moins on aperçoit par transparence une diminution dans l'épaisseur de la mandibule, une sorte de séparation entre les deux parties.

Une autre disposition, plus curieuse encore, et qui paraît due à l'intermaxillaire, est celle que l'on remarque dans les mandibules des *Passales* et des *Hydrophiles*. — Dans les Passales (P. *interruptus*), cet intermaxillaire se présente sous la forme d'une dent mobile, que l'on avait déjà remarquée et qui occupe le milieu du bord interne des mandibules, entre la saillie du sous-maxillaire et les dentelures terminales du galéa. Ce mode de structure de l'intermaxillaire est plus remarquable que les précédents, à cause

(1) C'est dans le *Staphylinus olens* que le prostheca est le plus développé parmi nos espèces indigènes.

de sa mobilité et de sa solidité plus grandes. Dans les Hydrophiles (*H. piceus*), ce même intermaxillaire est composé de deux dents mobiles, articulées assez étroitement l'une au-dessus de l'autre et enchâssées dans une cavité qui ne leur permet, de même qu'à la dent unique des Passales, que des mouvements assez bornés d'avant en arrière. Ces dents ont leur extrémité libre dirigée en arrière, c'est-à-dire vers la bouche, ce qui permet aisément de les distinguer des dents terminales du galéa (1).

Toutes les formes de mandibules étudiées jusqu'à présent s'observent dans les Coléoptères. La structure de ces appendices est beaucoup moins variée dans les autres Insectes broyeurs. Ainsi, dans les Orthoptères, on ne retrouve aucune des pièces élémentaires; les dents seules peuvent, dans quelques genres, indiquer des régions différentes : telles sont les incisives et les molaires, dans certaines espèces herbivores. D'autres herbivores n'ont cependant que des dents incisives toutes semblables et disposées sur le bord tranchant des mandibules. — Dans les Névroptères, on remarque des dents nombreuses et acérées aux mandibules des Libellulines; elles ne sont toutefois que des incisives. Les Termès ont une molaire bien distincte. On trouve tantôt une, tantôt deux sortes de dents parmi les autres familles de Névroptères. — Enfin, les Hyménoptères ont aussi des mandibules simples, dont les dentelures sont généralement d'une seule espèce et correspondent aux dents incisives des autres Insectes. Elles sont répandues quelquefois sur tout le bord tranchant des mandibules, comme cela a lieu dans les Guêpes. Mais ce que les

(1) Il faut remarquer ici la rangée de poils situés, comme à l'ordinaire, le long du bord interne des mandibules et sur la face inférieure ou labiale de ces organes. Ces poils, qui sont insérés dans l'Hydrophile sur une membrane qui reste adhérente aux mandibules, après qu'on en a séparé les dents mobiles, sont peut-être, avec la membrane qui les porte, les vrais représentants du *prostheca* des Staphylins, comme cela a lieu dans les Géotrupes. Dans ce cas, la dent mobile et unique des Passales, les deux dents mobiles des Hydrophiles, ne seraient autre chose que les dents canines ou médianes de la mandibule des *Anthia*, des *Carabus*, etc.; elles seraient encore les analogues de la dent complexe et garnie de poils qui se trouve à la base de la mandibule dans les Cicindèles. En conséquence, les dents canines des mandibules, qu'elles soient fixes ou non, appartiendraient à l'intermaxillaire, les incisives au galéa, les molaires au sous-maxillaire.

mandibules des Hyménoptères ont de plus remarquable, c'est la rangée de poils, quelquefois très longs, qui se trouve à leur côté extérieur, comme dans les *Elater* et les *Cebrio* parmi les Coléoptères. Une autre rangée de poils, moins remarquables par leur longueur, est située au côté opposé ou intérieur, et répond à la frange de l'intermaxillaire des Coléoptères. Enfin, il existe quelquefois encore une troisième rangée de poils, située entre les deux autres à la face supérieure des mandibules. Ces trois rangées de poils sont reçues dans autant de sillons différents.

γ. *Mandibules des Insectes suceurs.* — Il y a fort peu de chose à en dire. C'est dans les Lépidoptères que les mandibules se rapprochent le plus de ce qu'elles sont dans les Insectes broyeurs, mais elles restent rudimentaires, comme l'a démontré M. Savigny. Elles portent à leur bord interne, d'après les figures qu'en a données ce savant, une rangée de cils qui doit correspondre à celle des mandibules des Coléoptères et des Hyménoptères. Il semble même que l'on y reconnaisse quelquefois les éléments des mandibules de certains Coléoptères, comme l'indiquerait la fig. 1, *i* de la pl. III (Savigny, 1er Mém.). — Dans les Diptères, les mandibules ont la forme d'une lancette, et l'on y aperçoit encore certaines divisions qui accusent une structure complexe. — Dans les Hémiptères enfin, les mandibules ressemblent tout-à-fait aux mâchoires et sont réduites, comme ces dernières, à un état de simplicité qui fait évidemment de ces deux sortes d'organes des appendices de la même nature.

§ IV. De la lèvre supérieure.

Nous savons que la lèvre inférieure est le résultat de la réunion d'une paire d'appendices ; nous savons aussi que cette disposition se retrouve dans plusieurs paires d'appendices à la fois, chez les Myriapodes. Nous pouvons nous demander maintenant si la lèvre supérieure ou labre n'est pas due à un mode de formation analogue. Au point de vue de la théorie, rien n'empêche qu'il n'en soit ainsi. Examinons donc la lèvre supérieure pour voir ce que nous montrera sa structure.

Les variations que présente cet organe dans sa composition

répondent à celles des mandibules, en ce sens, que c'est dans les Coléoptères qu'elles sont le plus remarquables. Dans les autres ordres d'Insectes, la lèvre supérieure est d'une structure généralement plus simple, et dans les autres classes d'Articulés, elle est ou nulle ou rudimentaire. Cette lèvre n'est pas formée, comme on le croit généralement, d'une seule pièce ; on y remarque la plupart du temps, soit en dessus, soit en dessous, une suture ou sillon médian qui indique la présence de deux moitiés semblables entre elles. On n'y observe pas ordinairement de palpes comme on en voit à la lèvre inférieure, et jamais on ne la trouve formée de plusieurs articles, bien qu'on ait dit le contraire (1).

α. Coléoptères. — Lorsqu'on examine la lèvre supérieure d'un *Ateuchus* par sa face inférieure ou mandibulaire, on voit qu'elle est formée de trois parties que rend très distinctes la transpa-

(1) Dans l'ouvrage déjà cité de MM. Kirby et Spence (*Introd. to Entom.*, t. III, p. 419), il est dit que les femelles du genre *Halictus* (Hyménoptères mellifères) ont la lèvre supérieure pourvue d'un petit appendice (*a slender appendage*). La figure donnée par ces auteurs (pl. 26. fig. 30) ferait même croire à l'existence de trois pièces articulées, ce qui ne répond pas entièrement au texte. Or, quand on compare la lèvre supérieure d'une femelle d'Halictus avec cette figure, on reconnaît aisément que la première pièce, marquée *a'* dans la planche citée, n'est autre chose que le chaperon ou bord antérieur de la tête, tandis que les deux autres pièces répondraient seules à la lèvre supérieure ; mais on voit de plus que la pièce marquée *a* n'est autre chose que la portion la plus étroite de la lèvre, portion séparée de la base par un étranglement, mais non pas articulée avec elle. Ainsi la figure citée est très inexacte, et donne une fausse idée de la forme de ces parties. Quand on examine en nature la tête d'une Halicte femelle, on voit que les poils représentés au bord de la pièce *a'* sont ceux qui bordent le chaperon, ce qui met hors de doute la détermination de la pièce *a'*. Dans le mâle, au contraire, c'est la lèvre supérieure, et non point le chaperon, qui est garnie de poils. Cette disposition est sans aucun doute la cause de la méprise dans laquelle sont tombés MM. Kirby et Spence ; cette rangée de poils leur a paru située au bord de la lèvre dans la femelle comme dans le mâle. Déjà même un savant auteur, M. Walkenaër, dans son travail remarquable sur les Halictes, publié en 1817, avait pris aussi le chaperon pour la lèvre dans les femelles de ces insectes. Il dit, en effet, en parlant du mâle de son *Halictus ecaphosus* : « Le labre est d'un jaune pâle » (p. 62), tandis que c'est le chaperon qui offre cette couleur ; et, en parlant de la femelle : « Le labre... garni à son extrémité de poils ciliés » (p. 59), ce qui doit se rapporter au chaperon et non pas au labre.

rence même de la lèvre. Ces parties sont une moyenne et deux latérales. La partie moyenne est la plus étendue et constitue une pièce dont il sera traité dans le paragraphe suivant et que Linné nommait *palatum*. Les parties latérales répondent à deux mâchoires ou à deux mandibules d'une seule pièce et garnies de poils roides ou d'épines tout le long de leur bord interne. Ces mandibules ou mâchoires sont engagées dans les téguments communs avec le *palatum* et sont par conséquent immobiles. Elles obéissent, avec le *palatum*, aux mouvements de la lèvre elle-même. La face supérieure de la lèvre, presque aussi transparente que la face opposée, laisse voir aussi les mandibules ou mâchoires et se trouve disposée de manière à recevoir à sa base les muscles destinés à la mettre en mouvement. Les téguments qui forment cette face de la lèvre sont communs à la fois aux mandibules et au *palatum*.

Telle est la structure de la lèvre supérieure dans les *Ateuchus*, dans les *Phanœus*, dans les *Copris*, qui tous ont la lèvre transparente. Cette disposition est encore la même dans les *Géotrupes* (*Stercorarius*), etc. ; mais la face supérieure de la lèvre, devenue épaisse comme le menton de la lèvre inférieure, empêche de la reconnaître aussi facilement. C'est la même chose dans les *Cetonia*, les *Trichius*, qui se rapprochent aussi des Insectes précédents par la structure de leurs mandibules.

Dans les Lamellicornes à mandibules solides, c'est-à-dire dans ceux qui ne sont ni coprophages ni mélitophiles, la structure de la lèvre est un peu différente. Examinée à sa face inférieure, cette lèvre ne présente plus que deux lobes qui se rapprochent jusqu'à se toucher sur la ligne médiane et représentent encore des mandibules ; la pièce moyenne a disparu ou n'est plus que rudimentaire : c'est ce qu'on voit dans les *Macraspis*, dans les *Hannetons* (*M. Fullo*, etc.), dans les *Scarabées* (*S. hercules*), dans les *Passales*. Dans ce cas, la lèvre supérieure n'est plus réellement composée que d'une paire d'appendices réunis par leur bord interne.

Ce que je viens de dire des Lamellicornes s'applique à d'autres familles de Coléoptères. On y retrouve les deux modes de structure que j'ai décrits. Dans les *Hydrophiles*, par exemple (*H. piceus*), la face supérieure de la lèvre est solide et paraît formée d'une seule pièce ; mais la face inférieure présente de chaque côté un

lobe mandibulaire, garni de poils et au milieu un *palatum* dont la base en saillie forme le soutien de la lèvre entière. Dans les *Nécrophores*, au contraire, la lèvre ne présente que deux lobes très velus, entre lesquels les téguments ne se prolongent pas, d'où elle est dite échancrée. La même disposition se remarque dans les *Hister* et dans beaucoup de Carabiques. Il faut en excepter les espèces où la lèvre est dite trilobée, telles que les *Scarites*, dans lesquelles le lobe médian n'est peut-être pas autre chose que le *palatum*. Dans les *Cerambyx* (*heros*), un bouquet de poils, situé à la face inférieure et dans l'échancrure de la lèvre, semble représenter le *palatum*. Dans les *Lamia* (*tristis*), ce *palatum* est une membrane dépourvue de poils, située entre les deux lobes mandibulaires et très velus de la lèvre. Dans les *Saperdes* (*S. carcharias*), la disposition de la face inférieure de la lèvre se rapproche de celle des *Ateuchus* à cause du développement du *palatum*.

Ainsi, la lèvre supérieure des Coléoptères est évidemment formée de deux appendices mandibulaires ou maxillaires, dans le cas le plus simple. Il s'y joint un palatum dans le cas le plus compliqué. D'ailleurs les lobes mandibulaires ne constituent pas à eux seuls les deux appendices latéraux. Il s'y ajoute dans beaucoup de cas une pièce de support qui pénètre dans l'intérieur de la tête. Entre cette pièce de support et la lèvre elle-même, on trouve encore une partie moyenne, qui forme un bourrelet transversal situé entre les supports de chacun des côtés, et que l'on peut considérer comme la réunion des deux maxillaires, tandis que les supports seront les *sous-maxillaires* et que les lobes mandibulaires représenteront les *intermaxillaires* : c'est ce qu'on voit dans beaucoup d'Insectes, et en particulier dans les *Timarcha* (*tenebricosa*), dans les *Cerambyx* (*heros*), dans les *Lamies* (*L. tristis*), etc. De cette manière, la lèvre supérieure se montre formée des mêmes éléments que les autres appendices de la bouche et se trouve seulement accolée à un autre organe, le *palatum*, de même que la lèvre inférieure l'est également à ce qu'on a appelé la *langue*.

Dans certains cas, la lèvre supérieure est soudée avec le bord de la tête, comme les *Lucanes* (*L. cervus*) nous en fournissent

un exemple. On dit alors qu'il n'y a point de labre, ce qui n'est pas exact. Dans d'autres cas, où la lèvre paraît manquer, elle est seulement cachée, comme dans le mâle du *Scarabée hercule*, où elle est membraneuse, fixée contre la paroi interne de la partie supérieure de la tête, et semble perdue dans les poils. Elle peut encore exécuter des mouvements d'avant en arrière.

Enfin, j'ai observé un cas tout-à-fait remarquable dans la structure de la lèvre supérieure des *Dytiques* (*Dyticus marginalis*, *Cybister Rœselii*). On y observe à l'extrémité libre de chacun des lobes mandibulaires, qui sont ici tout-à-fait membraneux, une pièce conique et très consistante, qui ressemble à l'article terminal d'un palpe. Sera-ce un palpe rudimentaire, comme ceux de la lèvre complexe ou de la première lèvre inférieure des Iules? Sera-ce un galéa ou même un prémaxillaire, comme à la mâchoire des Cicindèles? Quelque opinion que l'on adopte à l'égard de cette pièce, on ne saura y méconnaître un nouvel indice de la structure complexe et de l'analogie du labre avec la lèvre inférieure des Insectes.

β. *Orthoptères.* —La lèvre supérieure de ces Insectes offre des traces évidentes d'une structure semblable à celle du même organe dans les Coléoptères. Ainsi, qu'on examine la lèvre d'un Grillon (*Gr. campestris*) ou d'un *Acridium* (Lineola), et l'on remarquera à sa face inférieure deux lobes mandibulaires ou maxillaires indiqués par deux rangées de poils. Cependant cette disposition n'est pas générale, car dans les Sauterelles (*L. viridissima*), dans les Taupes-Grillons (*Gryllotalpa vulgaris*), la face inférieure de la lèvre offre simplement une dépression longitudinale, un véritable sillon, qui divise cette face de la lèvre en deux parties ; quant aux lobes mandibulaires, il faut les voir dans chacune des deux moitiés de la lèvre, où ils sont à peine indiqués par les poils courts qui garnissent les bords mêmes du sillon médian. Les deux lobes mandibulaires sont encore assez bien indiqués dans les Blattes (*B. orientalis*), chez lesquels on remarque aussi deux rangées de poils. Ils le sont peu ou point dans les Forficules. C'est un repli ou même une simple côte qui en indique la limite dans les Mantes, les Empuses, etc.

γ. *Névroptères.* — La lèvre supérieure des Libellulines offre une

particularité remarquable. C'est la présence de deux petites pièces, analogues pour la forme aux deux sortes de palpes rudimentaires du labre des Dytiques, mais qui sont, de plus que dans ces derniers, hérissées d'une touffe de poils roides. Ces petites pièces se voient très bien dans les grandes espèces d'Æshnes (je les ai reconnues pour la première fois dans une espèce de la Nouvelle-Hollande), et dans les Libellules, si j'en juge par une de nos espèces indigènes (*L. depressa*). Cependant elles m'ont paru réduites à la seule touffe de poils roides dans l'*Æshna forcipata*. Cette différence est-elle en rapport avec la grosseur de l'Insecte? Cela se pourrait jusqu'à un certain point; mais il serait peut-être plus probable que c'est une différence spécifique ou même générique, puisqu'on trouve les parties en question presque aussi apparentes dans notre *Libellula depressa* que dans la grande espèce d'*Æshna* que j'ai citée plus haut.

Je n'ai rien vu de semblable dans les Névroptères planipennes; mais il est bon de dire que je n'ai pu examiner que l'*Hemerobius chrysops*.

δ. Hyménoptères. — La lèvre supérieure est généralement cornée et plus ou moins divisée par un sillon ou une côte sur son milieu. Quelquefois elle se partage en deux lobes, dus à une échancrure plus ou moins profonde; c'est ce que montrent les *Xyloeopes*. On peut regarder comme une différence très grande entre la lèvre supérieure des Névroptères, et celle des trois ordres précédents, que l'épipharynx n'est pas fixé contre elle; c'est pourquoi cette lèvre n'est pas membraneuse à sa face inférieure ou interne.

ε. *Insectes suceurs.* — Chez ces animaux, la lèvre supérieure tend à s'allonger, comme les autres parties de la bouche: c'est ce que montrent les Lépidoptères à lèvre simple; les Hémiptères, dans lesquels le bout de cette lèvre est reçu et enveloppé par l'étui que forme la lèvre inférieure; et enfin, les Diptères, dont la lèvre supérieure est quelquefois divisée en deux parties par un sillon longitudinal. Malgré la structure simple de cet organe, il est moins atrophié dans les Insectes suceurs que les mâchoires et les mandibules. De même que la lèvre des Insectes broyeurs sert à fermer la cavité buccale, car c'est là, ainsi que pour la

lèvre inférieure, une des fonctions incontestables de ces parties; de même aussi, dans les Insectes suceurs, cet organe sert à recouvrir les mâchoires et les mandibules, dont le développement en longueur semble avoir entraîné, mais à un degré différent, celui des deux lèvres.

ζ. *Apiropodes.* — La lèvre supérieure des Myriapodes, toute rudimentaire qu'elle soit, est visiblement formée de deux parties, comme l'indiquent les deux dentelures médianes des Iules. Dans les Scolopendres, la lèvre supérieure, quoique fixée au chaperon, est plus développée que celle des Iules, et l'on voit à sa face inférieure comme deux lobes mandibulaires qui sont garnis de poils nombreux. Dans les Crustacés, il existe une lèvre supérieure quelquefois en partie solide et quelquefois tout-à-fait molle. Dans les Décapodes, elle semble présenter un lobe médian et charnu. Dans les Amphipodes et autres, elle montre plus distinctement les deux parties qui entrent dans sa composition.

§ V. De la langue ou hypopharynx.

On appelle langue dans les Articulés un organe que les auteurs ne paraissent pas tous avoir bien compris, comme le prouvent les passages suivants : « La langue est attachée à la tête, de chaque côté du pharynx, par sa partie supérieure, et à la lèvre inférieure par sa partie opposée, de manière à faire corps avec cette lèvre, dont elle forme l'extrémité. Dans les Orthoptères et les Libellulines, elle est plus libre et ressemble un peu pour la forme à la langue des quadrupèdes (1). » Plus loin, les mêmes auteurs ajoutent : « Dans les Insectes carnassiers, où la langue n'est pas couverte par la lèvre (*labium*), elle est presque dure et cornée, témoin le genre *Anthia;* c'est le contraire dans les Orthoptères et les Libellulines. Dans quelques Abeilles, la langue s'articule avec la lèvre ; dans l'Abeille ordinaire, elle se termine en une espèce de nœud ou de bouton que l'on a regardé à tort comme étant percé pour le passage du miel pendant la succion. La partie supérieure de cette langue est cartilagineuse et remarquable par des anneaux transversaux nombreux, etc. Dans les

(1) Kirby et Spence, *Introd. to Entom.*, III, 451.

Stenus, cet organe est rétractile, et se compose de deux articles (1). »

Il est évident par ces deux passages que MM. Kirby et Spence n'ont pas regardé la langue comme un organe distinct et séparé de la lèvre inférieure, puisqu'ils disent qu'elle est attachée à la lèvre de manière à faire corps avec elle, et que la langue forme l'extrémité de la lèvre. Or, ceci ne saurait s'appliquer ni aux Libellules ni aux Orthoptères, dont la langue n'est pas terminale. Au contraire, s'il s'agit des *Anthia*, la prétendue langue dure et cornée n'est autre chose que la languette que nous avons examinée précédemment. On peut en dire autant du genre *Stenus*, et dans les Abeilles la langue ne serait qu'une portion de la languette ici plus complexe. On voit par là que si la langue des *Anthia*, des *Stenus*, des Abeilles, telle que l'entendent les deux savants anglais, n'est réellement qu'une partie de la lèvre inférieure (ou la réunion des intermaxillaires), il ne peut plus en être ainsi dans les Orthoptères et les Libellulines, dont la langue, d'après MM. Kirby et Spence, est plus libre et ressemble à celle des quadrupèdes; ici, en effet, il n'est plus question d'une portion de la languette, mais bien d'un organe nouveau. C'est cet organe que Latreille et les autres entomologistes ont appelé langue, et que M. Savigny a désigné sous le nom d'*hypopharynx*, à cause de sa situation. Il s'en faut qu'il soit toujours aussi visible que dans les Libellules et les Orthoptères; mais on le retrouve plus ou moins développé.

Je continue à citer : « La langue des Abeilles est très longue et celle des autres Insectes est très courte, disent encore MM. Kirby et Spence (2). Dans les Tenthrèdes, elle se termine par trois lobes égaux; dans les *Stomis* et les Géotrupes, par trois lobes inégaux, dont l'intermédiaire est très court. » On reconnaît encore dans cette description la languette et non pas la langue. D'après la fig. 24 de la pl. XXVI du même ouvrage (*Introduction to Entomology*), la langue *e'* du Géotrupe est composée de la pièce médiane de la lèvre et se termine par les deux paraglosses *a* ou palpes internes (galéa). C'est bien là le corps de la lèvre ou deuxième paire de mâchoires; c'est la lèvre inférieure et non pas

(1) Ibid., 453. — (2) Ibid., 453.

la langue. Il faut en dire autant de la prétendue langue des Carabes, des Pogonophores, des Guêpes, qui n'est encore que la lèvre même. Il n'y aurait donc aucune différence entre la langue et la lèvre inférieure, dans l'idée des auteurs anglais: c'est ce que démontreraient encore les figures 23 à 35 de la planche XXVI déjà citée. MM. Kirby et Spence disent d'ailleurs que la langue renferme les paraglosses (1). Or, nous savons que les paraglosses appartiennent à la lèvre inférieure. «Ce que nous appelons langue, ajoutent en note MM. Kirby et Spence, dans les Hyménoptères, a été généralement regardé comme la lèvre (*labium*); mais il est certain que cet organe, qui ramasse et lèche en quelque sorte le miel pour le faire passer dans le pharynx, doit être considéré comme la langue. » Soit; mais il faut ajouter que cette langue n'est autre chose qu'une portion de la lèvre inférieure, et qu'en aucune façon elle ne saurait être l'analogue de la langue des Orthoptères et des Libellules; dès lors, ces deux parties doivent porter des noms différents.

« La lèvre elle-même (*labium*), disent encore dans la même note MM. Kirby et Spence, paraît représentée par ce qu'on a appelé le menton, et le vrai menton est à sa base, dans la situation ordinaire de cette pièce. Ce fait, bien qu'indiqué depuis longtemps déjà (Kirby, Monogr. Apium Angliæ) n'a pas été remarqué suffisamment par les entomologistes modernes. » Cette détermination de la lèvre inférieure, située ainsi entre la langue et le menton, serait fort incomplète et ne pourrait d'ailleurs se rapporter qu'aux Hyménoptères mellifères, aux Bourdons (*Bombus*), par exemple. En effet, dans ces Insectes, la pièce marquée *a*'' (fig. 3 de la pl. VII, Introd. to Entom.), répond aux deux sous-maxillaires réunis: c'est bien le véritable menton; la pièce *b*', placée au-dessus de la précédente, est formée par la réunion des deux maxillaires : c'est elle que MM. Kirby et Spence regarderaient comme la lèvre, tandis qu'elle n'en est qu'une partie; à l'extrémité de la pièce *b*', et de chaque côté, en *b*'', se trouvent le palpigère et le palpe, et en dedans les paraglosses ou galéa *i*''; enfin, entre ceux-ci, se voit la pièce *e*', formée par les deux inter-

(1) Ibid., 359.

maxillaires; c'est elle que les deux entomologistes anglais ont proposé d'appeler langue.

On trouve la même incertitude au sujet de la détermination de la langue, dans l'ouvrage déjà cité de M. Burmeister (*Handbuch der Entomol.* t. III, p. 25). Il dit, en parlant des Orthoptères et des Névroptères : « La languette (*ligula*), très bien déterminée, se compose d'une partie intérieure charnue, et d'une lame extérieure plus cornée, sur laquelle la partie charnue est seulement adossée, sans être en aucune façon soudée avec elle. Cette languette très bien déterminée est la langue ou l'épipharynx, tandis que la lame extérieure cornée n'est autre chose que la lèvre inférieure : c'est ce que démontre lui-même M. Burmeister lorsqu'il ajoute : « Il n'est pas difficile de reconnaître dans la partie charnue intérieure et libre, une véritable languette, qui adhère par sa base en même temps aux mâchoires et à la lèvre inférieure. » Voilà donc pour la langue, que M. Burmeister nomme languette. Le même auteur ajoute, en parlant de la lame extérieure cornée : « On retrouve, dans les deux lobes extérieurs, en partie bi-articulés, de la lèvre inférieure, les galéa des mâchoires, et dans les deux lobes intérieurs, toujours formés d'un seul article, et en même temps plus étroits et plus courts, on reconnaît les deux *mando* (intermaxillaires); par conséquent la portion basilaire et simple de la lèvre inférieure, ou le véritable menton, est formée par la réunion des deux *cardo* (sous-maxillaires) entre eux et avec la tige (maxillaire). » Voilà pour la lèvre inférieure elle-même. Comment, après cela, admettre avec M. Burmeister que la languette se compose d'*une portion intérieure charnue*, véritable languette, et d'*une lame extérieure cornée* qui n'est que la réunion de la languette et du menton? Ce serait dire que la languette se compose à la fois et de la langue et de la lèvre inférieure. Ce n'est donc pas une languette, d'après la définition de l'auteur lui-même, car il avait commencé par dire : « Que, dans l'échancrure du menton, chez les Coléoptères, il vient se fixer une seconde partie constituante de la lèvre inférieure, que l'on appelle la languette (*ligula*). »

Il existe donc, d'après les propres recherches de MM. Kirby et Spence d'une part, et de M. Burmeister de l'autre, un organe

distinct de la lèvre inférieure, mais que ces auteurs n'ont pas bien reconnu. Cet organe, qu'ils ont vu dans son plus grand état d'isolement et de développement chez les Orthoptères, leur a échappé dans les autres Insectes, bien qu'ils aient cru le retrouver dans certaines parties de la lèvre inférieure. Il en résulte que la langue, pour MM. Kirby et Spence, la languette, pour M. Burmeister, n'est pas toujours une partie de la même nature. Cependant M. Burmeister semble parfois avoir été sur le point de reconnaître son erreur. C'est ainsi, par exemple, qu'il dit en parlant des Coléoptères : « Je pense que la languette simple, en forme de plaque plus ou moins échancrée ou même formée de deux articles, se compose particulièrement des deux galéa réunis de chacune des deux secondes mâchoires. » Il s'agit, dans ce cas, de la lèvre inférieure proprement dite; puis l'auteur ajoute : « Tandis que *la véritable languette* est refoulée profondément dans la cavité de la bouche, mais se trouve ici pareillement réunie d'une manière intime aux mâchoires. » On voit que, dans ce dernier passage, il est bien question de la langue, et ce qui le prouve encore, c'est la phrase suivante : « Quant aux deux rangées de cils qui généralement divergent en avant et que l'on voit d'ordinaire à la face interne de la lèvre inférieure, elles montrent l'existence *d'une véritable languette*, et sont sans aucun doute les restes de deux rangées de dents, d'épines ou de poils que l'on remarque dans la plupart des Orthoptères, à la surface de la véritable languette charnue. » Il est évident, par ces citations, que M. Burmeister a distingué la langue de la languette. Dès lors on peut se demander pourquoi ce naturaliste désigne la première sous le nom de véritable languette, au lieu de lui donner un nom particulier. Il eût évité facilement par là des circonlocutions comme celle-ci : « La lèvre inférieure des Lamellicornes est formée sur deux types principaux, suivant que l'*organe résultant de la réunion du galéa, du mando et de la languette proprement dite*, est soudé avec le menton ou simplement fixé contre lui. » Il eût évité en même temps l'obscurité qui règne dans tout le chapitre où il est question de la lèvre inférieure, et dans le dernier passage que je viens de citer et qui se réduit à ceci : L'organe provenant de la réunion de la languette et de la langue

est soudé ou non avec le menton. C'est cet organe mixte que M. Burmeister a nommé la portion linguale (ligulartheil), et qui établit, comme nous le verrons, une grande conformité de structure entre la lèvre inférieure et le labre dans certains Insectes et principalement dans les Coléoptères.

Passons maintenant à l'opinion de Cuvier au sujet de la langue : « Dans les trompes allongées des Hyménoptères qui sucent le nectar des fleurs, c'est la langue, dit Cuvier, qui forme la partie essentielle. Dans l'Abeille, dit-il un peu plus bas, les deux premiers articles des palpes labiaux se prolongent et forment à la langue un premier étui ; la partie extérieure de la mâchoire se prolonge pour en former un second : c'est ce que Fabricius a nommé *lingua quinquefida*. Dans l'Eucère, deux écailles de la base de la langue... se prolongent autant que la langue et la trompe devient *septemfida*. Même dans ceux où la langue ne se prolonge pas en trompe, elle s'ouvre toujours en dessous, etc. (1). » On voit par ces divers passages que Cuvier envisageait la langue comme l'ont fait de leur côté MM. Kirby et Spence et beaucoup d'autres. M. Duvernoy, dans les additions faites à l'Anatomie comparée, a partagé la même manière de voir, comme le prouve ce passage en particulier : « Dans les Guêpes (*Polistes*, Latr.), la lèvre semble se prolonger sur les côtés de la langue, pour former les deux pièces latérales de cet appareil, tandis que la pièce moyenne, beaucoup plus large, bilobée... est la langue, proprement dite (2). »

La même détermination de la langue a eu lieu dans les autres ordres d'Insectes. Ainsi, Cuvier dit, en parlant des Névroptères : « Une lèvre inférieure, terminée par une langue simple dans la plupart (3), » et plus loin, au sujet des Panorpes : « La division de la lèvre inférieure en ganache, ou pièce cornée à sa base... et en langue, ou pièce membraneuse, placée à l'extrémité... est ici très marquée (4). » Mais, en parlant des Orthoptères, Cuvier donne le nom de langue, non plus à l'extrémité de la lèvre inférieure, mais à l'hypopharynx, ou langue proprement dite. Ainsi, « ce qu'on a nommé languette dans les Orthoptères,

(1) *Anat. comp.*, éd. 2, t. V, p. 163.— (2) *Ibid.*, p. 166.— (3) *Ibid.*, p. 161. — (4) *Ibid.*, p. 162.

ou l'extrémité membraneuse de la lèvre inférieure, mérite à peine ce nom ; mais il y a sur elle une vraie langue charnue, libre par sa pointe seulement, et qui rappelle la figure de la langue des quadrupèdes (1). » Cuvier nommait donc languette dans les Orthoptères ce qu'il appelait langue dans les Hyménoptères et les Névroptères. C'est pourquoi il dit : « Les principales différences des genres (dans les Orthoptères) tiennent à la division de la languette et à l'égalité ou l'inégalité de ses laciniures (2). »

M. Duvernoy paraît, de son côté, avoir reconnu la langue dans les Coléoptères ; mais il en dit trop peu de chose pour en donner une idée exacte. Voici ses paroles : « Il y a, outre ces parties (le menton, la lèvre proprement dite et la languette), une langue charnue et mobile, située sur le menton, en dedans de la bouche (3). » Ce savant est plus explicite lorsqu'il dit, en parlant de la bouche des Insectes en général : « Sous le labre se voit quelquefois une valvule placée à l'entrée du pharynx, c'est l'épipharynx (4) ; » et plus loin : « En dedans de la lèvre (inférieure) et très près de l'ouverture du pharynx, se voit quelquefois une langue charnue, dont les fonctions sont analogues à celles de la langue des vertébrés. »

Voilà donc enfin les deux espèces de langues, supérieure et inférieure, indiquées comme deux organes distincts. Il faut dire, cependant, que cette distinction a été faite pour la première fois par M. Savigny, qui, en 1816, s'exprimait ainsi : « Le pharynx des Hyménoptères est non seulement caché par la lèvre supérieure, mais encore exactement recouvert par un organe particulier que Réaumur a déjà décrit : c'est une sorte d'appendice membraneux qui est reçu entre les deux branches des mâchoires. Cette partie ayant pour base le bord supérieur du pharynx, peut prendre le nom d'*épipharynx* ou d'*épiglosse*. Dans quelques genres, et notamment dans les Eucères, le bord inférieur de ce même pharynx donne naissance à un autre appendice, plus solide que le précédent, et qui s'emboîte avec lui. Je donnerai à ce dernier le nom de *langue* ou d'*hypopharynx* (5). Voilà donc la bouche des

(1) *Anat. comp.*, éd. 2, t. V, p. 159. — (2) *Ibid.*, id. — (3) *Ibid.*, p. 157. — (4) *Ibid.*, p. 149.

(5) Je n'ai pas aperçu cet hypopharynx solide dont parle M. Savigny, bien que

Hyménoptères composée de quatre organes impairs, sans y comprendre la ganache ou le menton (1), savoir : la lèvre supérieure, l'épipharynx, l'hypopharynx et la lèvre inférieure, et de deux organes pairs, les mandibules et les mâchoires (2). » M. Savigny admet aussi de semblables organes dans les Diptères, dont il dit : L'hypopharynx et l'épipharynx sont la soie ou les deux soies intermédiaires (3). » Et plus loin, en parlant des Hémiptères : « Entre les mâchoires se trouve une petite production du pharynx, comparable à la langue charnue des Blattes, des Sauterelles, etc. (4). » Ce même savant a fait remarquer une erreur qui a échappé à Cuvier dans son Anatomie comparée, et qui, malheureusement, a été reproduite dans la seconde édition de cet ouvrage. Elle consiste à regarder l'ouverture du pharynx comme située en arrière de la langue dans les Hyménoptères, c'est-à-dire en arrière de la lèvre inférieure. Ce serait, suivant lui, un caractère remarquable de ces Insectes, de ne pouvoir broyer leurs aliments avec leurs mandibules, parce que la nourriture « irait difficilement trouver le dessous de la langue pour être avalée (5). »

Par opposition à ce caractère, Cuvier dit que, dans les Coléoptères, « l'ouverture du pharynx est percée sur la langue et non en dessous, comme dans les Hyménoptères, de façon que le résultat de la mastication s'y porte naturellement (6). » Et plus loin, en parlant des Orthoptères : « Le pharynx s'ouvre sur la langue et non en dessous, comme dans les Hyménoptères, ce qui fait que ces Insectes sont vraiment masticateurs (7). »

je l'aie cherché dans l'*Eucera longicornis;* il est vrai que c'était dans la femelle. En général, l'hypopharynx me paraît tout-à-fait rudimentaire dans les Melliferes : c'est dans les Fouisseurs qu'il faut le chercher.

(1) *Mém. sur les anim. sans vert.*, t. I, p. 13.

(2) M. Savigny ajoute en note : « Les Hyménoptères n'ont point de *mentum* proprement dit ; c'est même là un des principaux caractères de cet ordre. » Je ne suis pas d'accord avec M. Savigny sur ce point, et l'on a pu voir, dans la description que j'ai donnée de la lèvre inférieure, que le menton existe chez les Hyménoptères, mais qu'il y est moins développé ; c'est la pièce de support de la lèvre inférieure. Voilà la seule différence que présentent les Hyménoptères à l'égard de la disposition du menton.

(3) *Mém. sur les anim. sans vert.*, t. I, p. 14. — (4) *Ibid.*, p. 15.

(5) *Anat. comp.*, éd. 2, t. V, p. 164. — (6) *Ibid*, p. 156. — (7) *Ibid.*, p. 159.

Après cet examen de l'opinion des auteurs au sujet de la langue, je passe à son examen dans les différents ordres d'Insectes. Elle est formée, comme les autres pièces de la bouche, de deux mâchoires, ou autrement d'une paire nouvelle d'appendices, plus rudimentaires que la lèvre elle-même, et réduite le plus ordinairement à deux lobes garnis de cils, qui ont, dans certains cas, l'aspect des intermaxillaires velus de certaines mâchoires. C'est dans les Névroptères et les Orthoptères qu'elle se montre le plus développée; elle l'est encore d'une manière remarquable dans certains genres de Coléoptères et d'Hyménoptères; mais en général, dans ces deux derniers ordres, elle est à peu près rudimentaire.

α. *La langue des Névroptères*, ou du moins des Libellulines, est fort grande. Elle forme un lobe dont le contour est trapézoïdal et qui ne présente aucune trace de la division en deux portions égales que la théorie doit y faire supposer. Elle est hérissée de poils courts, et se trouve appliquée contre la base de la lèvre inférieure, comme dans le cas le plus ordinaire chez les autres Insectes.

β. *La langue des Orthoptères* est presque aussi développée que celle des Névroptères; mais elle est divisée dans une partie de sa longueur, de manière à faire reconnaître la présence de deux appendices. Ce sont deux lobes allongés, membraneux et garnis de poils courts, surtout à leur bord interne, dans quelques genres seulement, car dans d'autres ils en sont dépourvus, comme dans les Grillons (*Gr. campestris*). Ces deux lobes ne sont pas toujours séparés; c'est du moins ce que montrent les Forficules (*F. auricularia*), dans lesquelles ils sont soutenus par de petites pièces solides. Nulle part ces lobes ne m'ont paru aussi remarquables, ni aussi évidemment analogues à deux mâchoires (rudimentaires), que dans les Blattes, et en particulier dans le Kakerlac d'Amérique (*B. americana*).

γ. *La langue des Coléoptères* constitue un organe tout-à-fait indépendant chez quelques uns. Tels sont les Hannetons (Melolontha), chez lesquels la langue est formée de deux lobes allongés et velus, supportés à leur base par une pièce commune qui s'appuie elle-même sur deux branches longues et étroites, que

M. Straus nomme apophyses glosso-pharyngiennes. Ces apophyses répondent aux sous-maxillaires; la pièce commune de la langue, ou le corps de l'organe, represente les deux maxillaires réunis, et les lobes terminaux sont les analogues des intermaxillaires des mâchoires. M. Straus distingue dans ces deux dernières pièces un lobe antérieur et un postérieur qui ne sont guère à distinguer.

Dans les Lamellicornes coprophages, la langue est déjà plus rudimentaire et plus molle, quoique soutenue par des parties solides. Ainsi, les grands Copris d'Egypte (*C. Isidis*), où le développement des palpes labiaux semblerait avoir entraîné l'atrophie presque complète du corps de la lèvre, ont en avant du menton, c'est-à-dire à sa face maxillaire ou interne, deux grands lobes velus et membraneux au bord interne, solides au contraire au bord opposé, qui semblent une répétition de la lèvre elle-même ; ce sont les intermaxillaires. La langue, dans ce cas, est un organe de forme conique, en grande partie membraneux et situé à la base de ces lobes intérieurs. C'est encore à peu près ce que l'on remarque dans les *Géotrupes* (*G. stercorarius*, etc.), dans les *Ateuchus* et autres.

Cependant la langue des Coléoptères n'est pas toujours à beaucoup près aussi isolée ni aussi distincte que dans les Insectes que je viens de citer. Elle est réduite, la plupart du temps, à deux rangées de poils qui sont appliquées contre la languette, à peu près comme les lobes mandibulaires sont fixés sur le labre dans les espèces à lèvre supérieure épaisse : c'est ce qu'on voit dans les Carabiques, où le lobe médian de la lèvre inférieure, formé par les intermaxillaires, vient se placer entre les deux lobes de la langue ; c'est ce qu'on voit encore dans les Nécrophores, chez lesquels les deux lobes linguaux sont situés à la base de deux autres lobes très velus, qui représentent les galéa de la lèvre inférieure. La même disposition se retrouve encore dans les *Hister*, dans les *Staphylins*. Les Longicornes ont souvent la face interne de leur lèvre inférieure entièrement tapissée de poils, qui semblent appartenir à l'hypopharynx. C'est surtout cet hypopharynx, ou langue, qui forme la saillie que l'on remarque dans les Saperdes et autres genres, à la base de la lèvre inférieure.

La disposition de l'hypopharynx en deux lobes, appliqués à la face interne de la lèvre, est la plus ordinaire dans les Coléoptères. Il arrive cependant aussi que cet organe est tout-à-fait atrophié ; c'est le cas du genre *Cicindèle*. Dans les *Anthia*, la langue est encore rudimentaire et indiquée par trois lobes velus, fort courts à la vérité, qui sont situés à la base de la lèvre et s'en distinguent facilement, parce que celle-ci est tout-à-fait dépourvue de poils. Enfin, comme dernier exemple, je citerai les Passales, chez lesquels la langue n'est représentée que par deux plaques de poils assez rares, situées de chaque côté de la face inférieure de la lèvre.

δ. *La langue des Hyménoptères* est quelquefois rudimentaire, et semble d'autant plus atrophiée que la lèvre inférieure a pris un plus grand développement. Ainsi, cette langue est, dans les Mellifères, une portion plus ou moins molle et velue, située à la base de la lèvre, avec laquelle elle a des rapports de continuité ; sa membrane est soutenue par des pièces glosso-pharyngiennes, semblables à celles de certains Coléoptères, comme on le voit en particulier dans les Bourdons et les Xylocopes. En général, la langue ou hypopharynx m'a paru rudimentaire dans les Mellifères et même dans le genre Eucère, où M. Savigny dit que cette pièce est solide (1) ; mais dans les Fouisseurs (*Sphex, Pepsis, Scolies*), elle est si développée et représente si bien la lèvre membraneuse et molle, plus ou moins bilobée, de certains Crustacés, que son existence prouve suffisamment en faveur de la signification que j'ai attribuée à la partie moyenne de la lèvre inférieure. Celle-ci, en effet, ne saurait être, dans les Hyménoptères, la véritable langue, puisque celle-ci se montre en arrière du pharynx. M. Savigny devait, sans aucun doute, partager cette manière de voir, puisque l'hypopharynx est pour lui la même pièce que la langue.

§ VI. De l'épipharynx.

Cette partie de la bouche des Insectes est encore moins connue que la précédente, bien qu'elle ait déjà été signalée sous le nom

(1) *Mém. sur les anim. sans vert.*, t. I, p. 12.

que je lui conserve. M. Savigny, qui l'a mentionnée le premier sous ce nom, l'appelle aussi *épiglosse*, et Latreille *épiglotte*. C'est encore le même organe que M. Savigny appelle langue dans les Crustacés. Il tient quelquefois lieu de lèvre supérieure, ainsi que cela arrive dans les Aranéides, où cette lèvre n'existe pas. L'épipharynx est bilobé dans les Crustacés et simple dans les Aranéides. Latreille, en parlant des lobes de l'épiglotte des Crustacés, dit qu'ils sont les analogues des lobes des mâchoires, et que, d'après sa forme et sa situation, il ne croit pas qu'on puisse assimiler l'épiglotte à la lèvre des Insectes (1). Ce savant entomologiste était moins exact quand il désignait encore sous le nom d'épiglotte la pièce molle et charnue située *derrière la lèvre inférieure*, c'est-à-dire à sa face interne, dans les Aranéides, les Scorpions, les Orthoptères, les Libellules; car, dans ce cas, la pièce qu'il avait en vue est située de l'autre côté du pharynx, et ne peut, par conséquent, pas être la même que celle qui est placée au-dessus, ou l'épipharynx.

On a donné aussi à l'épipharynx le nom de langue, lorsqu'il se détache de la lèvre supérieure. C'est du moins ce que paraît indiquer un passage de MM. Kirby et Spence (2), d'après lequel la langue serait située au-dessus du pharynx, et se montrerait ainsi dans les Lamellicornes (Introd. pl. XXVI, fig. 26, 29, *e*). On voit, en effet, par la fig. 29 de la planche citée, que la langue en question est réellement l'épipharynx suivi même de ses deux supports (glosso-pharynx supérieurs ou sous-maxillaires). Mais lorsque ces deux savants ajoutent que, dans quelques Hyménoptères, la langue sort du *labium* (Introd. Pl. VII, fig. 2, 3, *é*), il est évident qu'ils ont fait la même confusion que Latreille, en désignant sous le nom de langue, tantôt l'épipharynx, tantôt l'hypopharynx, c'est-à-dire deux organes situés d'une manière essentiellement opposée à l'égard du pharynx : c'est ce que rend plus manifeste encore cet autre passage où il est dit que, dans un très grand nombre d'Insectes, la langue semble adhérer au *labium*, dont elle forme la face interne. Nous avons vu que cette disposition est, en effet, celle de l'hypopharynx.

(1) *Dict. d'Hist. nat.*, éd. Deterville, art. Bouche.

(2) *Introd. to Entomol.*, III, 358.

C'est encore l'épipharynx que Latreille a nommé sous-labre. Réaumur regardait cet organe comme la langue dans les Abeilles, *où il est charnu et peut changer de forme.* MM. Kirby et Spence disent avoir trouvé, dans une espèce de *Harpalide*, l'épipharynx semblable à celui des Hyménoptères; mais ce fait exceptionnel laisse à regretter que les auteurs anglais n'aient pas mentionné le nom de l'espèce qui le leur a présenté.

L'épipharynx se présente sous deux états différents, comme l'hypopharynx, c'est-à-dire que tantôt il est complétement séparé du labre, et tantôt il lui est adhérent. Le premier cas est celui des Hyménoptères en général. C'est une pièce membraneuse de forme variable, simple ou bifide, soutenue par deux apophyses glosso-pharyngiennes, et mise en mouvement par des muscles qui s'attachent à ces apophyses. Je ne la connais pas à l'état de valvule cornée, comme le mentionnent MM. Savigny et Latreille. Le cas d'épipharynx adhérent au labre est le plus ordinaire; c'est ainsi qu'on le trouve constamment dans les Coléoptères, les Orthoptères et les Névroptères.

α. Hyménoptères. — Tandis que, dans la plupart des Coléoptères et dans tous les Orthoptères et les Névroptères, l'épipharynx est une partie à peine reconnaissable, cet organe acquiert dans les Hyménoptères un développement remarquable. Dans les Mellifères, l'épipharynx constitue un lobe membraneux plus ou moins saillant, tout-à-fait distinct, ne tenant à la lèvre supérieure que par sa base, et pourvu de pièces glosso-pharyngiennes, qui représentent les sous-maxillaires. Il s'avance d'autant plus sur l'ouverture du pharynx que l'hypopharynx est plus rudimentaire. C'est pourquoi, dans les Fouisseurs, où l'hypopharynx est aussi développé que l'épipharynx, ce dernier ne forme plus qu'une sorte de lèvre plate plus ou moins bifide, tandis qu'elle est simple et comme vésiculeuse dans les Mellifères (1).

6. Coléoptères. — Réuni au labre, ce qui constitue sa seconde

(1) Cet épipharynx vésiculeux et mou des Mellifères se trouve aussi dans les Crustacés décapodes, où il est réuni à cette espèce de lèvre supérieure, plus ou moins solide, qui est située au-dessus, ou entre les mandibules. — C'est encore à l'épipharynx que répond la lèvre supérieure des Arachnides.

manière d'être dans les Insectes, c'est surtout ainsi que l'épipharynx se présente dans les Coléoptères. Il est alors appliqué contre la face interne ou mandibulaire du labre, comme l'hypopharynx à la face interne ou maxillaire de la lèvre. C'est lui qui forme, dans les *Ateuchus*, ce lobe médian, revêtu de poils, surtout au bord supérieur de la lèvre même. Cet épipharynx, très visible dans les *Ateuchus* à cause de la transparence de la lèvre, est cependant plus développé dans d'autres Coléoptères ; tels sont les Géotrupes (*G. stercorarius*), telles sont encore les grandes espèces de Copris (*Isidis*), dans lesquelles l'épipharynx forme un bourrelet saillant sur toute la ligne médiane du labre. En général, cet organe est bien développé dans les Lamellicornes coprophages. Il ne l'est plus, au contraire, dans les autres Lamellicornes, tels que les *Macraspis*, les Hannetons surtout (*Melolontha*), les Scarabées, les Passales. On ne peut alors le retrouver que dans l'espace moyen qui sépare les deux lobes mandibulaires du labre, avec lesquels il se réunit à la base. C'est également ainsi qu'il se présente le plus ordinairement dans les autres familles de Coléoptères, ce qui veut dire qu'il est presque toujours atrophié. Il n'en est pas de même, toutefois, dans les Scarites (*S. pyracmon*), chez lesquels le lobe moyen de la lèvre supérieure, qui représente l'épipharynx, est au moins aussi développé que les lobes mandibulaires eux-mêmes. Cette disposition est d'autant plus remarquable qu'elle n'existe pas dans d'autres Carabiques à lèvre supérieure trilobée, les *Procrustes*, par exemple. La différence de structure que présente le labre de ces deux genres de Coléoptères doit nécessairement correspondre à une différence dans leur mode d'alimentation. Enfin, dans les Dytiques (*D. marginalis*), l'épipharynx est reçu dans une excavation de peu d'étendue, qui est située vers le bord supérieur du labre, entre les deux grands lobes mandibulaires. Ici, l'épipharynx ne consiste guère qu'en une touffe de poils; déjà même dans le g. *Cybistes*, qui est si voisin des Dytiques, la touffe de poils a disparu. Il n'en reste que l'emplacement, sur lequel se montrent de petits poils roides et courts. On remarque dans les Cérambyx (*C. heros*) une petite touffe de poils semblable à celle des Dytiques, et située de la même manière. Enfin, les Hydro-

philes (*H. piceus*) ont au bord supérieur du labre une excavation linéaire, véritable fente, d'où sortent des poils courts qui ne me paraissent pas représenter l'épipharynx. On doit plutôt le reconnaître dans la partie médiane de la lèvre, où se trouvent superposées, de la base au bord opposé, plusieurs parties saillantes, dont la plus inférieure, et en même temps la plus développée, fait corps avec les lobes mandibulaires de la lèvre. De chaque côté de cette espèce de support, il existe une pièce glosso-pharyngienne qui n'atteint pas l'épipharynx, mais qui se perd dans les téguments communs de la bouche.

γ. *Orthoptères.* — L'épipharynx des Orthoptères est rudimentaire, du moins dans les Sauterelles (*L. viridissima*), car dans les Gryllons (*G. campestris*), il est un peu plus développé. Il est situé à la base du labre entre les deux lobes mandibulaires. En général, il est confondu avec la lèvre inférieure, dont il forme en partie la face mandibulaire ou interne.

δ. *Névroptères.* —L'épipharynx est disposé ici comme dans les Orthoptères, c'est-à-dire qu'il est rudimentaire et ne se distingue pas de la face interne de la lèvre supérieure. C'est probablement lui qui en constitue la portion médiane, comme cela a lieu dans les Coléoptères, et, par analogie, dans les Orthoptères.

NOTE A. — Les passages qui suivent viennent à l'appui des considérations que j'ai présentées sur la transformation des appendices dans les Crustacés.

« Les pattes provisoires de l'*Isaura cycladoïdes*, dit M. Joly (*Annales des sciences nat.*, 2e série, t. XVII, p. 328), deviennent des antennes en rames, c'est-à-dire que, sous cette nouvelle forme, elles sont à la fois des organes de rotation, de toucher, et peut-être aussi de respiration, comme elles l'étaient dans l'origine. Les pattes de la seconde paire, au contraire, qui étaient en même temps natatoires, manducatrices et respiratoires, ne servent plus qu'à la manducation. *Voilà donc de véritables pieds changés, les uns en antennes, les autres en mandibules.* »

« Nous pensons, dit ailleurs le même auteur (*Annales des sciences nat.*, 2e série, t. XIX, p. 70), que les organes essentiellement locomoteurs que nous avons désignés (dans la larve de la *Caridine*) sous le nom de pattes bifides...., se transforment dans la suite en mâchoires auxiliaires; nous pensons enfin *que cette larve est privée, non seulement de pattes abdominales, mais encore de pattes thoraciques.* »

« Il nous semble donc très probable, ajoute M. Joly (p. 71) que : 1° les trois paires de pattes bifides de la larve sortant de l'œuf, *se changent*

plus tard en mâchoires auxiliaires; 2° les pattes thoraciques, *dont l'apparition est plus tardive*, commencent elles-mêmes par être bifurquées, etc. »

J'ajouterai à ces passages un fait des plus remarquables, et qui ressort encore des recherches de M. Joly, c'est que, dans les Caridines, les pattes bifides, ou celles qui se changent par la suite en mâchoires auxiliaires, se montrent dans l'œuf avant les vraies mâchoires. Or, la structure de ces pattes bifides sera plus complexe que celle des mâchoires, ce qui explique leur plus prompte apparition, d'après la loi que j'ai indiquée. Il faut noter d'ailleurs qu'au moment où ils se montrent, tous ces appendices ont absolument la même forme.

Je terminerai cette note par un passage du travail de M. Dujardin, relatif aux métamorphoses du *Porcellana longicornis*. L'auteur dit, en parlant de la larve de ce Crustacé : « Il n'y a point encore ici d'appendice thoracique, ni pieds, ni branchies; il n'y a que deux paires d'antennes et cinq paires d'appendices buccaux, au lieu de dix que l'on doit trouver plus tard. Ces appendices, ainsi que les antennes, sont garnis de soies..... et servent sans doute à la respiration, en attendant *qu'ils soient modifiés* pour contribuer à la manducation. » (*Comptes-rendus*, 1843, t. XVI, p. 1025).

Note B. — Les changements les plus remarquables que présentent les mâchoires des Coléoptères ont lieu dans les palpes, l'intermaxillaire et le galéa. On sait que la forme des palpes est employée comme caractère de genre dans les ouvrages descriptifs. Il en est à peu près de même du galéa, quoiqu'on l'ait considéré moins fréquemment. Quant à l'intermaxillaire, on en a fait usage moins souvent encore. Ces trois parties de la mâchoire sont importantes dans les travaux de classification. Je ne dis rien ici de la forme des palpes, parce qu'elle est à peu près généralement connue. Le galéa leur ressemble beaucoup dans les Coléoptères carnassiers, où il est formé de deux articles; mais d'autres Insectes du même ordre offrent aussi cette disposition dans le nombre des articles du galéa, bien que chez eux il ne soit pas palpiforme. Dans les Hannetons (*Melolontha fullo*, *vulgaris*) et autres genres lignivores ou phyllophages, le galéa, formé d'une seule pièce, est armé de plusieurs grosses dents à la manière des mandibules de certains Coléoptères et Orthoptères herbivores. Dans les Coléoptères qui se nourrissent de sucs végétaux ou animaux, le galéa, au contraire, se termine en un bouquet de poils. Cette pièce ne manque dans aucun cas, bien qu'on ait prétendu le contraire. Ainsi, les Cétoines de nos pays ont un galéa aussi bien que les *Trichius*, et je m'étonne que M. Straus ne l'ait pas reconnu. Il n'y a même pas de différence essentielle dans la forme du galéa de ces deux genres d'Insectes. D'où vient donc que M. Straus dit que le galéa n'existe point chez les Cétoines (1)? Le seul cas dans lequel on pourrait croire à l'absence du galéa, c'est lorsque cette pièce est soudée avec l'intermaxillaire, comme dans le *Scarabæus hercules*, l'*Acrocinus longimanus*, etc. Dans les *Pselaphus*, au contraire, le galéa est très développé et quelquefois plus grand que le palpe même.

L'intermaxillaire varie beaucoup aussi, soit sous le rapport de sa configuration, soit à cause de la mobilité ou de l'immobilité de la pièce qui le termine, et que M. Straus, lorsqu'elle est mobile, a nommée prémaxil-

(1) *Anat. comp. des anim. articulés*, p. 229.

laire. Cette pièce, comme on le sait, est articulée et mobile dans presque toutes les Cicindelètes; mais cette disposition se rencontre également dans d'autres Coléoptères, tels que l'*Hydrophilus piceus* et les Lamellicornes coprophages. La forme et la consistance de ce prémaxillaire varient beaucoup; mais il est, en général, soudé avec l'intermaxillaire, dont il forme le crochet terminal.

Suivant MM. Kirby et Spence (1) les mâchoires des Coléoptères n'ont quelquefois qu'un seul lobe; exemple : les Scarabéides, les Némognathes, etc. Ceci est vrai plutôt en apparence qu'en réalité. Dans ce cas, en effet, l'intermaxillaire n'est pas toujours saillant; mais il existe toujours, quoique réuni au sous-galéa. C'est le cas des Lucanes et genres voisins, ainsi que d'autres groupes de Coléoptères, dans lesquels l'intermaxillaire et le galéa sont dans un rapport de développement inverse (2). On retrouve cette disposition dans quelques Téléphores d'Amérique et dans les Ripiphores (3), et sans doute aussi dans les Némognathes, que je n'ai pu examiner. De plus, MM. Kirby et Spence disent qu'il n'y a qu'un seul lobe très court à la mâchoire des *Hister*. C'est une erreur facile à reconnaître, et du même genre que celle que M. Straus a commise à l'égard des Cétoines. Les Gyrins n'ont aussi qu'un seul lobe, d'après les mêmes auteurs, lobe « qui représente une mandibule en forme de dent canine (laniairy) et qui est angulaire et aigu. » Or, en examinant la mâchoire de ces Insectes, on reconnaît que ce lobe est le galéa, sous la forme d'une dent robuste et pointue; mais on trouve en dehors de cette dent, ou mieux, au côté interne de la mâchoire, un intermaxillaire indiqué par une saillie revêtue de poils roides. On observe une disposition semblable dans les Dytiques, avec cette différence que, dans ces Insectes, l'intermaxillaire fait moins de saillie. Enfin, dans le Scarabée hercule, suivant MM. Kirby et Spence, les mâchoires n'ont qu'un seul lobe armé d'épines aiguës. Ce lobe unique est le galéa, et l'intermaxillaire, quoique peu saillant, existe réellement; mais il est réuni au maxillaire avec le sous-galéa et même le galéa, qui ne forment dans ce cas qu'une seule pièce.

Je terminerai cette note par une dernière remarque au sujet du galéa. M. Lacordaire, dans son *Introduction à l'entomologie*, dit que « M. Straus applique ce mot (de galéa) au lobe terminal tout entier, *innovation*, ajoute M. Lacordaire, *dont nous ne voyons pas la nécessité*. Avec Latreille, nous lui conservons la signification qu'il a toujours eue depuis sa création (4). » Il y a là quelque méprise dont je ne puis me rendre compte, car il est évident que le galéa de M. Straus répond exactement au lobe supérieur ou interne des entomologistes, et au vrai galéa des Orthoptères. Ce que dit en outre M. Lacordaire (5) au sujet de la mâchoire des *Macraspis*, semblerait prouver qu'il a regardé l'intermaxillaire comme une

(1) *Introd. to Entom.*, t. III, p. 442.

(2) Dans certains groupes de Coléoptères, tels que les Prioniens et les Lucanides, les mâchoires présentent en quelque sorte les conditions rudimentaires des pieds-mâchoires des Scorpions, des Araignées et des Limules. Leur premier article, ou la hanche, est moins fractionné que d'ordinaire; il est presque rudimentaire, tandis que la portion articulée, ou le palpe, s'est développée dans une plus grande proportion.

(3) Hentz.

(4) T. I, p. 298, en note.

(5) *Ibid.*, p. 298.

des parties du galéa. Peut-être cet auteur entend-il par lobe terminal l'ensemble des deux lobes de Latreille et de MM. Kirby et Spence, c'est-à-dire l'intermaxillaire et le galéa. On s'expliquerait alors pourquoi M. Lacordaire dit en outre que le lobe terminal des mâchoires est simple dans le *Melolontha vulgaris* et les Scarabées. Ce lobe terminal n'est que le galéa, qui est simple aussi dans les Macraspis; mais, dans ces Insectes, outre le galéa, on reconnaît facilement l'intermaxillaire, qui est le lobe inférieur pour M. Lacordaire lui-même. Dans ce cas, comment ce même lobe, qui est l'interne ou l'intermaxiliaire, peut-il correspondre au galéa des Orthoptères et au palpe interne des Coléoptères carnassiers, qui forment leur lobe externe? Il y a nécessairement eu ici quelque confusion, et la note relative à la détermination de M. Straus se trouve désormais sans valeur.

Note C. — On retrouve dans un groupe fort remarquable d'Articulés, les Pycnogonides, la même disposition d'appendices que dans les Arachnides, c'est-à-dire qu'il y a quatre paires d'appendices locomoteurs constants. C'est le cas des Pycnogonons et des Phoxichiles. Au devant se trouve quelquefois (Nymphons) une paire d'appendices chélifères comme les palpes des Scorpions, mais pourvus eux-mêmes d'un palpe, ce qui en fait de véritables pieds-mâchoires, dans lesquels la portion interne, ou celle qui se termine en pinces, représente la série interne de la mâchoire des Crustacés décapodes. Les appendices chélifères sont d'ailleurs quelquefois dépourvus de palpes, comme dans les Pallènes (John) et les Phoxichilides (M. Edw.), qui sont, sous ce rapport, dans les mêmes conditions que les Arachnides, c'est-à-dire dépourvus de palpe.

Ainsi, les Pycnogonides se partagent évidemment en deux groupes distincts, les uns n'ayant que quatre paires d'appendices, et les autres un plus grand nombre, surtout si l'on considère les appendices ovigères qui ne se montrent que dans les femelles. La forme et la position de ces appendices sont fort remarquables et rappellent très bien celles des antennes, auxquelles on doit sans doute les comparer. Mais ce qu'il y a de plus saillant dans les Pycnogonides, c'est l'ambiguïté de leurs caractères, par suite de laquelle on les a promenés des Crustacés aux Arachnides, et réciproquement. Ce fait seul prouve que les Pycnogonides tiennent de chacune de ces deux classes, sans y rentrer complétement: c'est ce que démontrent d'ailleurs certains caractères, tels que l'absence d'organes de respiration, mais surtout la position des yeux, qui sont situés, non pas sur la tête ou sur le premier anneau du corps, mais bien sur l'anneau suivant. Cette disposition singulière et tout-à-fait insolite pourrait faire regarder les Pycnogonides comme des Arachnides dépourvues d'une apparence de tête; c'est dans ce sens seulement que serait justifiée l'opinion de M. Savigny, savoir: que les Arachnides sont des Articulés dépourvus de tête.

Note D. — La bouche des Myriapodes se laisse ramener au cas de la bouche des Insectes et des Crustacés, en admettant la supposition que la lèvre proprement dite est double dans les Myriapodes. On trouve alors, indépendamment de la lèvre supérieure, qui est rudimentaire dans les Myriapodes comme dans la plupart des Crustacés: 1° une paire de mandibules; 2° deux paires de mâchoires réunies dans la lèvre proprement dite; 3° deux paires de mâchoires auxiliaires formant les deux lèvres accessoires. Ainsi, les Myriapodes ont, de la bouche des Insectes, les trois

paires d'appendices qui viennent après le labre, et de la bouche des Crustacés, deux paires d'appendices accessoires ou lèvres auxiliaires.

Cette manière simple de considérer la bouche des Myriapodes, qui est due à M. Savigny, n'a pas été généralement admise. Cuvier, d'abord, dans son *Anatomie comparée*, paraît avoir dit le premier que la lèvre proprement dite des Iules est composée de la lèvre inférieure et des mâchoires soudées ensemble; mais il n'a pas reconnu cette lèvre complexe dans les Scolopendres. Il la regarde, chez les Articulés, comme de simples mâchoires sans palpes, *ayant une paire de palpes sous elles* (1), c'est-à-dire après elles. Il admet enfin une grande lèvre inférieure, dont les palpes articulés et pointus forment ensemble une forte pince. En sorte que la bouche des Scolopendres se composerait, suivant Cuvier, de mandibules, de mâchoires *ayant leurs palpes détachés* et situés au-dessous (en arrière) d'elles et d'une grande lèvre inférieure; par conséquent, aucune analogie entre la bouche des Iules et celle des Scolopendres, puisque Cuvier admettait dans cette dernière deux parties de plus que dans la première, savoir : les palpes de la prétendue mâchoire simple et la grande lèvre formant une pince. Je ferai remarquer seulement que la paire de palpes admise à l'état d'isolement par Cuvier, c'est-à-dire comme étant séparée des mâchoires, doit être considérée comme formant une paire d'appendices bien distincts, une véritable lèvre (Savigny). Elle trouve son analogue dans une patte un peu modifiée chez les Iules, et située immédiatement après la lèvre proprement dite.

M. Duvernoy, dans la 2e édition de l'*Anatomie comparée*, ajoute à ce que dit Cuvier de la grande lèvre en pinces des Scolopendres, que « cette prétendue lèvre inférieure externe, ou deuxième lèvre auxiliaire, suivant M. Savigny, est un anneau du corps, dont le développement est proportionné aux muscles du premier article du crochet qu'il devait contenir. La lèvre proprement dite, ajoute-t-il, consiste en deux petits articles dentelés à leur bord, qui sont articulés sur cet anneau (2). » Il résulterait de cette interprétation que le prétendu anneau porterait deux sortes d'appendices, savoir : une lèvre, celle décrite par M. Duvernoy, et une paire de pattes, ce qui est contraire à toute espèce d'analogie. En effet, s'il existait à la fois une paire de pattes et une lèvre, la paire de pattes ne saurait être qu'une dépendance de la lèvre, dont elle constituerait les appendices, et la réunion de ces pattes avec la lèvre formerait précisément ce qu'a admis M. Savigny. Que la petite lèvre de M. Duvernoy soit ou non articulée, peu importe; elle ne saurait être autre chose qu'une des pinces qui forment, par leur réunion, le corps de la mâchoire ou la moitié de la grande lèvre accessoire elle-même.

Enfin, M. Straus, dans son *Traité d'anat. comp.* (I, 205), semble avoir basé en partie son opinion, à l'égard de la bouche des Scolopendres, sur celle de Cuvier. Suivant lui, les organes masticateurs des Chilopodes, et spécialement des Scolopendres, se composent d'un *labre*, ou lèvre supérieure, de deux *mandibules*, de deux *mâchoires* et d'une *lèvre inférieure*; parties, ajoute-t-il, qui se retrouvent chez les Insectes broyeurs, où ces organes ont été ainsi nommés; et ces noms, une fois établis, ont

(1) *Anat. comp.*, 2e éd., t. V, p, 153. —Et, deux pages auparavant, on trouve : « Le genre Scolopendre est le seul où il y ait des palpes au-dessous des mâchoires, *sans être attachés à ces organes*, »

(2) *Ibid.*

dû être également appliqués à leurs analogues chez les Myriapodes, *quoique leur disposition ne soit pas absolument la même*, surtout pour les deux derniers, qui devraient, vu leur disposition, changer leurs noms. »

L'assertion de M. Straus, à l'égard de la position des mâchoires et de la lèvre inférieure, et surtout à l'égard de la composition des mâchoires, s'appuie sur une manière de voir aussi étrange que celle de Cuvier, qui transportait les palpes après les mâchoires. M. Straus, à son tour, transporte les palpes avant les mâchoires, et pour lui, les mâchoires sont la grande lèvre auxiliaire ou la lèvre en pinces de Cuvier, tandis que les mâchoires de Cuvier sont la lèvre inférieure de M. Straus. On voit qu'il n'y a de commun entre Cuvier et M. Straus que l'idée de séparer les palpes de la mâchoire à laquelle ils appartiennent, suivant eux.

« Les mâchoires des Scolopendres, dit M. Straus, sont deux très grands crochets placés latéralement *sous les mandibules*, mais insérés sur le second segment céphalique, dont ils sont bien évidemment les pattes transformées. Elles se portent en avant et se recourbent en dedans, en se mouvant également de côté, pour servir à saisir et à dépecer la proie. » Or, ces prétendues mâchoires ne sont pas placées sous les mandibules, mais bien en arrière d'elles, et elles en sont séparées par deux sortes d'appendices, savoir : la lèvre, pour M. Straus, et les palpes des mâchoires. « Immédiatement en arrière de ces crochets, ajoute M. Straus, (bien que ce soit en avant, en partant des yeux), le même segment paraît porter une petite paire de pattes semblables à celles du reste du corps, mais ne servant pas à la locomotion. Ces pattes appartiennent très probablement à un troisième segment, qui a en grande partie disparu en se confondant avec le second céphalique, et dont les pattes sont devenues les *palpes maxillaires*, ainsi qu'on le reconnaît assez facilement en comparant ces parties aux organes buccaux des Insectes. » Les pattes, devenues palpes maxillaires, n'appartiennent certainement pas plus aux mâchoires qui les suivent (Straus) qu'à celles qui les précèdent (Cuvier). Elles feraient certainement double emploi avec les appendices de l'une ou l'autre de ces mâchoires. Elles ont d'ailleurs leur insertion très distincte sur une portion basilaire qui constitue la première lèvre accessoire de M. Savigny. Or, deux paires d'appendices, placées l'une à la suite de l'autre, répondent évidemment à deux organes distincts; il y a donc ici quelque chose de plus que Cuvier et M. Straus ne l'admettent; il y a une lèvre ou une paire de mâchoires, ce qui revient exactement au même.

Voyons maintenant où M. Straus place la lèvre inférieure. « La lèvre, dit-il, qui, chez les Insectes, ferme la bouche en dessous, est au contraire placée, chez les Scolopendres, *entre les mandibules et les mâchoires*, et cachée par ces dernières. Cette lèvre ressemble beaucoup, pour la forme, aux mâchoires, mais elle est beaucoup plus petite, et porte de même un palpe en forme de petit pied. » Évidemment, les choses étant disposées comme le prétend M. Straus, l'organe qui représente pour lui les mâchoires étant placé à la suite de la lèvre, il devrait constituer au moins une paire de mâchoires auxiliaires, et comme ces mâchoires sont soudées par leur base, il en résulte qu'elles forment une lèvre. Pourquoi donc M. Straus lui refuse-t-il ce nom, puisqu'il le donne à la première lèvre et que, d'ailleurs, il trouve une grande ressemblance entre la lèvre et les mâchoires? C'est que, pour M. Straus, le corps de la grande lèvre auxiliaire des Scolopendres constitue le second segment

céphalique, opinion qui rappelle la manière de voir, citée plus haut, de M. Duvernoy.

En définitive, il y aurait, dans la composition de la bouche des Scolopendres, d'après les idées de M. Straus, une simplicité apparente qui réduirait cette bouche à celle des Insectes ; mais il faudrait admettre pour cela : 1° une transposition, que rien ne justifie, entre la lèvre inférieure et les mâchoires ; 2° une insertion particulière pour les mâchoires et une autre pour leurs palpes (1), qui seraient fixés immédiatement sur une portion du troisième segment céphalique ; 3° enfin, l'insertion également immédiate des mâchoires sur un deuxième segment céphalique. Or, ces suppositions ne sont pas admissibles, et d'ailleurs, comment les mâchoires peuvent-elles être situées sur le deuxième segment céphalique, tandis que leurs prétendus palpes, situés avant elles, seraient attachés à un troisième segment ?

APPENDICE.

Je terminerai ce Mémoire par l'examen de quelques passages des travaux de M. Oken, qui ont rapport au sujet.

« Quoique depuis plus de dix ans déjà, dit M. Oken, j'aie démontré que les deux (paires de) mâchoires des Insectes et leur lèvre inférieure ne sont que les trois paires de pattes thoraciques répétées et que toutes les parties de la bouche, trompe, bec, langue, ne sont autre chose que des mâchoires réunies... etc. » (Isis, 1818, p. 447.) — Et ailleurs, « Lorsqu'il existe cinq paires de pattes ou davantage, comme dans les Écrevisses, il y a autant de paires de mâchoires. » (*Manuel de philosophie naturelle*, 2e édition, n° 3349.)

La répétition des pattes thoraciques ne saurait avoir lieu d'une manière exacte qu'en faisant abstraction de la lèvre supérieure et des deux appendices du pharynx. Alors, il y aurait, dans les Insectes seulement, autant de mâchoires que de pattes. Mais si, comme le dit M. Oken lui-même, toutes les parties de la bouche sont formées de mâchoires réunies, il en résulte que, dans les Insectes, il y a six paires d'appendices à la tête, sans y comprendre les antennes, tandis qu'ils n'en ont que trois à leur thorax.

(1) C'est sans doute cette structure présumée des mâchoires dans les Scolopendres qui a fait dire à M. Straus que les mâchoires des Insectes sont formées de deux paires de pattes. C'est encore pour la même raison qu'il regarde le galéa de ces mêmes Insectes comme « un second palpe plus interne, *l'analogue des grands crochets des mâchoires des Scolopendres*, représentant, comme ce dernier, *la première paire de pattes* qui entre dans la composition des mâchoires. » C'est enfin par suite de cette définition du galéa que le palpe représente, suivant le même auteur, « l'extrémité *de la seconde patte* qui constitue la mâchoire. » (P. 210.) — Ainsi la première des deux pattes qui entrent dans la composition d'une mâchoire est la plus postérieure ; la seconde est la plus antérieure : celle-ci représente le palpe, et l'autre le galéa. L'étude de la structure des mâchoires ne permet pas d'admettre cette conclusion, qui n'est même pas plus applicable aux Myriapodes qu'aux autres Articulés.

Il est donc difficile de trouver dans le nombre des appendices la démonstration de cette autre proposition de M. Oken, savoir, que la tête n'est que la répétition du tronc (*Isis*, p. 478). On peut dire avec ce savant que les pattes se répètent dans la tête (*Isis*, 480), bien que les palpes ne paraissent pas correspondre aux tarses, comme le pense M. Oken. Mais lorsqu'il ajoute « que les ailes se reproduisent dans la tête sous la forme d'antennes, et qu'ainsi la tête des Insectes est un thorax complet (*Manuel de philos. nat.*, 2e édit., 3351), il est à remarquer que rien ne milite en faveur de cette opinion. Au contraire, la place qu'occupent les antennes dans les Crustacés indique que ce sont bien des appendices de la face inférieure du corps, comme l'a fait remarquer M. Milne Edwards. Or, il est difficile d'admettre que ces appendices ne soient pas dans les Myriapodes et dans les Insectes ce qu'ils sont dans les Crustacés, bien que leur position ne soit plus la même.

Il serait difficile d'appliquer aux Myriapodes ce que dit M. Oken au sujet de la répétition dans la tête des appendices du thorax. Il y a ici évidemment moins de parties à la bouche qu'il n'y a de pattes au thorax. Mais peut-on expliquer cette anomalie par le défaut de développement, par l'atrophie des membres qui devraient se trouver à la tête, comme le pense M. Oken? c'est ce dont il est permis de douter. Il faut avouer du moins que cette interprétation ne s'appuie sur aucun fait connu.

Après ces remarques critiques, qui n'ont d'intérêt qu'en raison même du grand mérite des travaux auxquels elles s'appliquent, je me plais à citer les propositions suivantes :

« Les pattes des Insectes ne sont autre chose que les antennes annelées des Vers, devenues plus solides. »

« Puisque les membres des Insectes sont les antennes des vers devenues solides, il faut peut-être les comparer aux côtes; de là leur nombre considérable. » (*Isis*, p. 479.)

« Comme les membres des Insectes ne sont autre chose que les soies latérales du Ver, et sont creux par conséquent, on ne peut pas encore les regarder comme de véritables pattes; on doit les comparer seulement aux arcs branchiaux ou aux côtes, auxquelles d'ailleurs ils se laissent assimiler à cause de leur grand nombre.» (*Manuel de philos. nat.*, 3335.)

On trouve dans ces passages une coïncidence remarquable entre les idées de l'auteur et celles publiées il y a longtemps déjà par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, au sujet de la signification des pattes dans les Articulés. Il paraît certain que les pattes de ces animaux ne sont nullement comparables aux membres des Vertébrés. Ce-

pendant M. Oken paraît douter encore de l'exactitude de cette assertion, car il dit que les pattes des Insectes « représentent d'ailleurs de véritables membres. La patte complète d'un Insecte, ajoute ce savant, se divise absolument comme le membre de l'homme. On y reconnaît une cuisse, une rotule, une jambe, un tarse et même une sorte de doigt; mais ces parties sont aujourd'hui déterminées dans nos systèmes d'une manière fautive. » (*Isis*, p. 479.)

Et ailleurs : « On ne doit pas diviser et désigner les parties du pied d'une manière aussi contraire au bon sens que cela a lieu malheureusement dans nos systèmes, où la cuisse porte le nom de hanche, la rotule celui de trochanter, la jambe celui de cuisse et les doigts ensemble celui de tarse. » (*Manuel de philos. nat.*, 2e édit., 3336.)

Enfin, je crois devoir citer l'opinion de M. Oken, relativement aux antennes.

« L'oreille se trouve, dans les Écrevisses, à la base des antennes. C'est une simple cavité tympanique pourvue d'un osselet. »

« L'antenne est donc vraisemblablement l'analogue du pavillon de l'oreille. Le pavillon des Mammifères a aussi la signification de la main, et par conséquent celle d'un organe de tact. »

« Cependant les antennes peuvent aussi être une transformation des ailes. Les osselets de l'ouïe sont alors des articles provenant des branchies. Peut-être les antennes sont-elles les osselets mêmes de l'oreille qui se sont portés au-dehors comme dans les Poissons. » (*Manuel de phil. nat.*, 2e édit., 3355.)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 14.

APPENDICES DE LA BOUCHE DES INSECTES, ETC.

Les différentes parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans le texte. *sm* désigne le sous-maxillaire; — *m*, le maxillaire; — *im*, l'intermaxillaire; — *pm*, le prémaxillaire; — *pg*, le palpigère; — *p*, le palpe; — *g*, le galéa; — *sg*, le sous-galéa; — *éph*, l'épipharynx; — *hyp*, l'hypopharynx; — *lm*, les lobes mandibulaires ou maxillaires.

Fig. 1. Mâchoire du *Blaps producta*. — 1 *a*, l'extrémité de la mâchoire, pour montrer la prémaxillaire.

Fig. 2. Mâchoire de l'*Hydrophilus piceus*. — 2 *a*, l'extrémité de l'intermaxillaire, pour montrer le prémaxillaire.

Fig. 3. Mâchoire du *Lucanus cervus* mâle. On y remarque la réunion du maxillaire, de l'intermaxillaire et du palpigère, qui est très élargi.

Fig. 4. Mâchoire du *Copris Isidis* mâle, d'Égypte.

Fig. 5. Mâchoire du *Locusta viridissima* femelle. — 5 *a*, la même, pour montrer le prémaxillaire mobile.

Fig. 6. Mâchoire d'une *Æshna* de la Nouvelle-Hollande. — 6 *a*, la même, pour montrer les trois épines mobiles ou prémaxillaires.

Fig. 7. Mâchoire du *Xylocopa violacea*.
Fig. 8. Mâchoire d'un *Pepsis* du Brésil (à ailes bleues).
Fig. 10. Mâchoire d'un grand Iule de la Colombie. — 10 *a*, l'extrémité de la même, pour montrer la dent molle et velue que l'on remarque en la regardant par sa face labiale ou interne.
Fig. 11. Mâchoire d'un très grand Iule des îles Seychelles, pour montrer la saillie qui représente le palpigère — Cette saillie n'est indiquée que par un petit tubercule dans l'Iule de la Colombie.
Fig. 12. Lèvre inférieure du *Gryllotalpa vulgaris*. — Les intermaxillaires ont été écartés pour laisser voir la langue ou hypopharynx.
Fig. 13. Lèvre inférieure d'un *Acridium* (de France). — Les deux galéa ont été un peu écartés, pour laisser voir les intermaxillaires rudimentaires.
Fig. 14. Lèvre inférieure du *Copris Isidis*, vue en dehors ou à sa face externe.
Fig. 15. La même, vue en dedans ou à sa face maxillaire. — Les intermaxillaires ont été écartés, pour laisser voir la langue ou hypopharynx.
Fig. 16. Lèvre inférieure d'un grand *Sphex* du Brésil.
Fig. 17. Mandibule de l'*Ateuchus semi-punctatus*.
Fig. 18. Mandibule du *Cetonia aurata*.
Fig. 19. Mandibule du *Staphylinus hirtus*, pour montrer le prostheca.
Fig. 20. Mandibule du *Blaps producta*, pourvue d'un prostheca vésiculeux.
Fig. 21. Mandibule du *Passalus interruptus*, pourvue d'un prostheca solide ou d'une dent mobile.
Fig. 22. Mandibule du *Geotrupes stercorarius*.
Fig. 23. Labre de l'*Ateuchus semi-punctatus*, vu à sa face interne ou mandibulaire.
Fig. 24. Labre du *Dyticus marginalis* vu en dessous, pour montrer les deux rudiments de palpes.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Observations sur l'action du *sucre* dans l'*alimentation* des Granivores ; par M. F. Letellier, D. M. 38

Quelques observations sur l'*embryologie* des *Batraciens ;* par M. C. Vogt, D. M. 45

Recherches sur la maturation et la chute périodique de l'*œuf* de l'*homme* et des *Mammifères ;* par M. Th-L. W. Bischoff 104

Recherches sur l'*exhalation de l'azote* pendant la *respiration* des Granivores ; par M. Boussingault 211

Mémoire sur la formation des organes de la *circulation* et du *sang* dans l'embryon du *Poulet ;* par MM. Prévost et Lebert 222

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

Considérations sur le *plan organique* et le mode de *développement* des *animaux ;* par M. Owen. 162

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Notice sur la *succession* des *Poissons fossiles* dans la série des formations géologiques ; par M. Agassiz. 251

ANIMAUX ANNELÉS.

Recherches sur les *transformations* des *appendices* dans les *Articulés;* par M. Brullé 271

Recherches sur les mœurs, les métamorphoses, l'anatomie et l'embryogénie d'un petit *insecte* Coléoptère (*Colaspis atra*), qui ravage les luzernes du midi de la France; suivies des procédés à employer pour le détruire; par M. Joly 5

Études sur les *Myriapodes;* par M. Paul Gervais 51

Sur le *système nerveux* des *Annélides*; par M. de Quatrefages. 81

Observation d'une espèce de *Ver* de la cavité abdominale d'un Lézard vert-piqueté des environs de Paris, le *Dithyridium lacertæ;* par M. Valenciennes 248

MOLLUSQUES.

Notice sur les terrains d'eau douce du bassin émergé de Castelnaudary: — *Coquilles;* par M. Marcel de Serres. 168

ZOOPHYTES.

Mémoire sur le *développement* des *Astéries*; par M. Sars 190

Observations sur le *Coryna squamata;* par M. Rathke. 200

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz. — Notice sur la *succession* des *Poissons fossiles* dans la série des formations géologiques. . 251

Bischoff. — Recherches sur la maturation et la chute périodique de l'*œuf* de l'*homme* et des *Mammifères*. 104

Boussingault. — Recherches sur l'*exhalation de l'azote* pendant la *respiration* des Granivores . 211

Brullé. — Recherches sur les *transformations* des *appendices* dans les *Articulés* 271

Gervais. — Études sur les *Myriapodes* 51

Joly. — Recherches sur les mœurs, les métamorphoses, l'anatomie et l'embryogénie d'un petit *insecte* Coléoptère (*Colaspis atra*) qui ravage les luzernes du midi de la France; suivies des procédés à employer pour le détruire. . 5

Lebert et Prévost. — Mémoire sur la formation des organes de la *circulation* et du *sang* dans l'embryon du *Poulet*. . . . 222

Letellier. — Observations sur l'action du *sucre* dans l'*alimentation* des Granivores . . . 38

Marcel de Serres. — Notice sur les terrains d'eau douce du bassin émergé de Castelnaudary : — *Coquilles* 168

Owen. — Considérations sur le *plan organique* et le mode de *développement* des *animaux*. . 162

Prévost et Lebert, *voyez* Lebert.

Quatrefages (de). — Sur le *système nerveux* des *Annélides*. . 81

Rathke. — Observations sur le *Coryna squamata* 200

Sars. — Mémoire sur le *développement* des *Astéries*. . . . 190

Valenciennes. — Observation d'une espèce de *Ver* de la cavité abdominale d'un Lézard vert-piqueté des environs de Paris, le *Dithyridium lacertæ* . 248

Vogt. — Quelques observations sur l'*embryologie* des *Batraciens* 45

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHES 1. 2. Système nerveux des Annélides.

3. 4. Organisation et embryogénie du *Colaspis atra*.

5. Fig. 1-19. Organisation des Myriapodes.
Fig. 20-27. *Dithyridium lacertæ* Val

6. 7. 8. 9. 10. 11. Ovologie des Mammifères.

12. Fossiles de Castelnaudary.

13. A. Développement des Astéries.
B. Organisation du *Coryna squamata*.

14. Appendices de la bouche des Insectes, etc.

ERRATA.

Page 117, Ligne 20, *lisez :* à l'aide d'autres chiens, *au lieu de :* d'autres lapins.

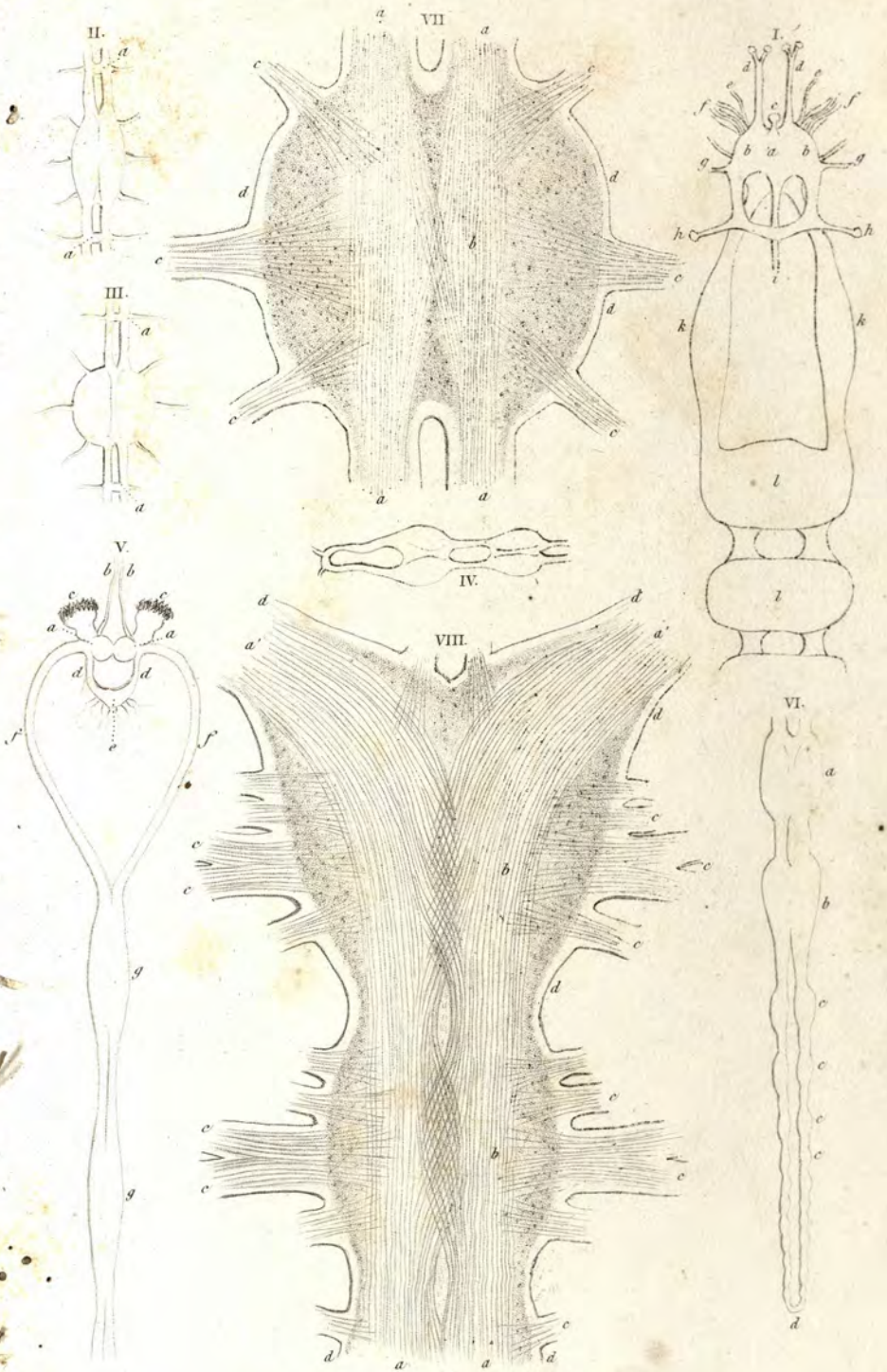
Page 121, ligne 3, *lisez :* oviducte, *au lieu de :* utérus.

Page 124, ligne 15, *lisez :* qu'une brebis en chaleur ne soit pas couverte, ou bien qu'elle soit couverte sans fruit.

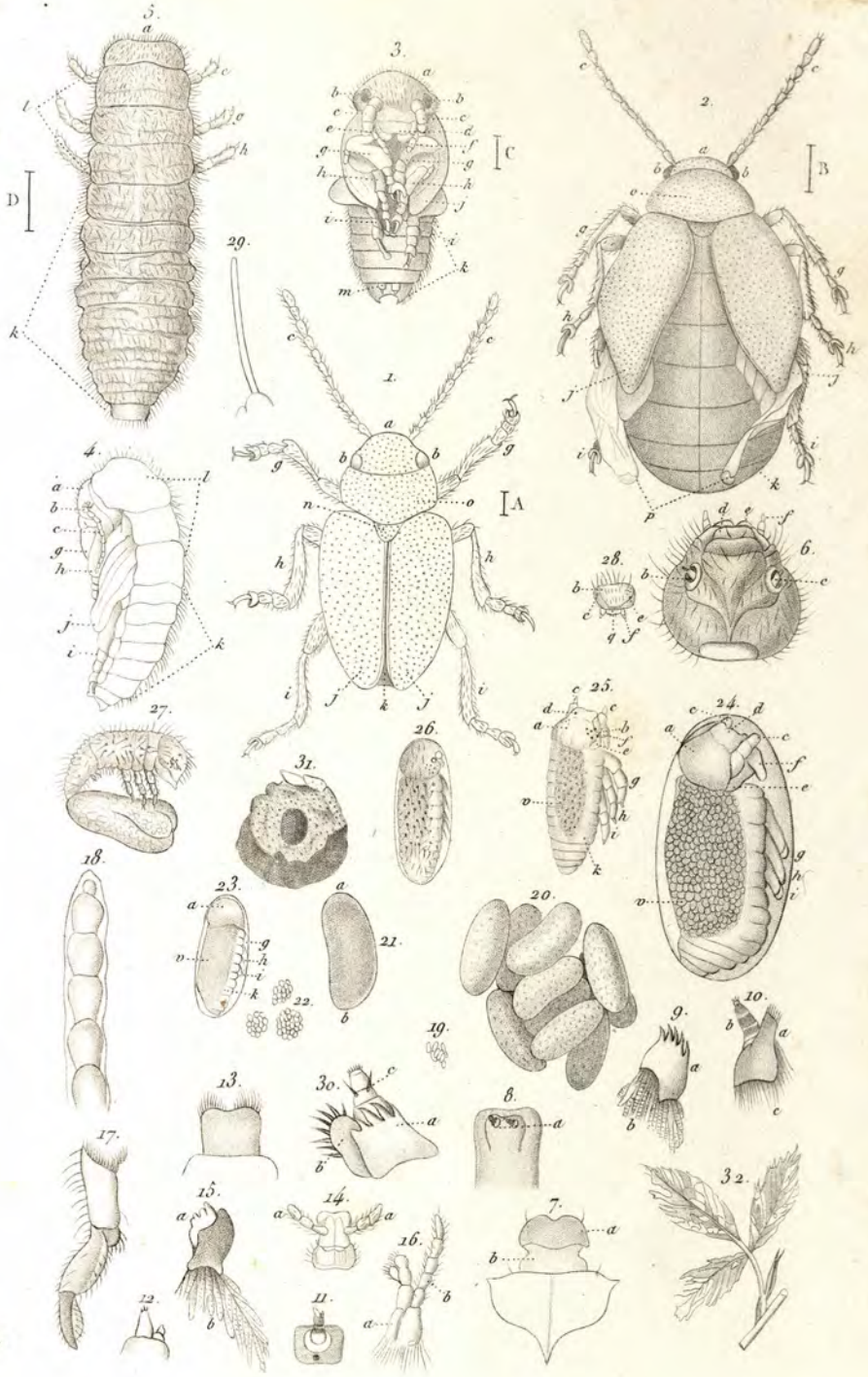
Page 144, ligne 34, *lisez :* formation d'un corps jaune, *au lieu de :* formation.

FIN DU SECOND VOLUME.

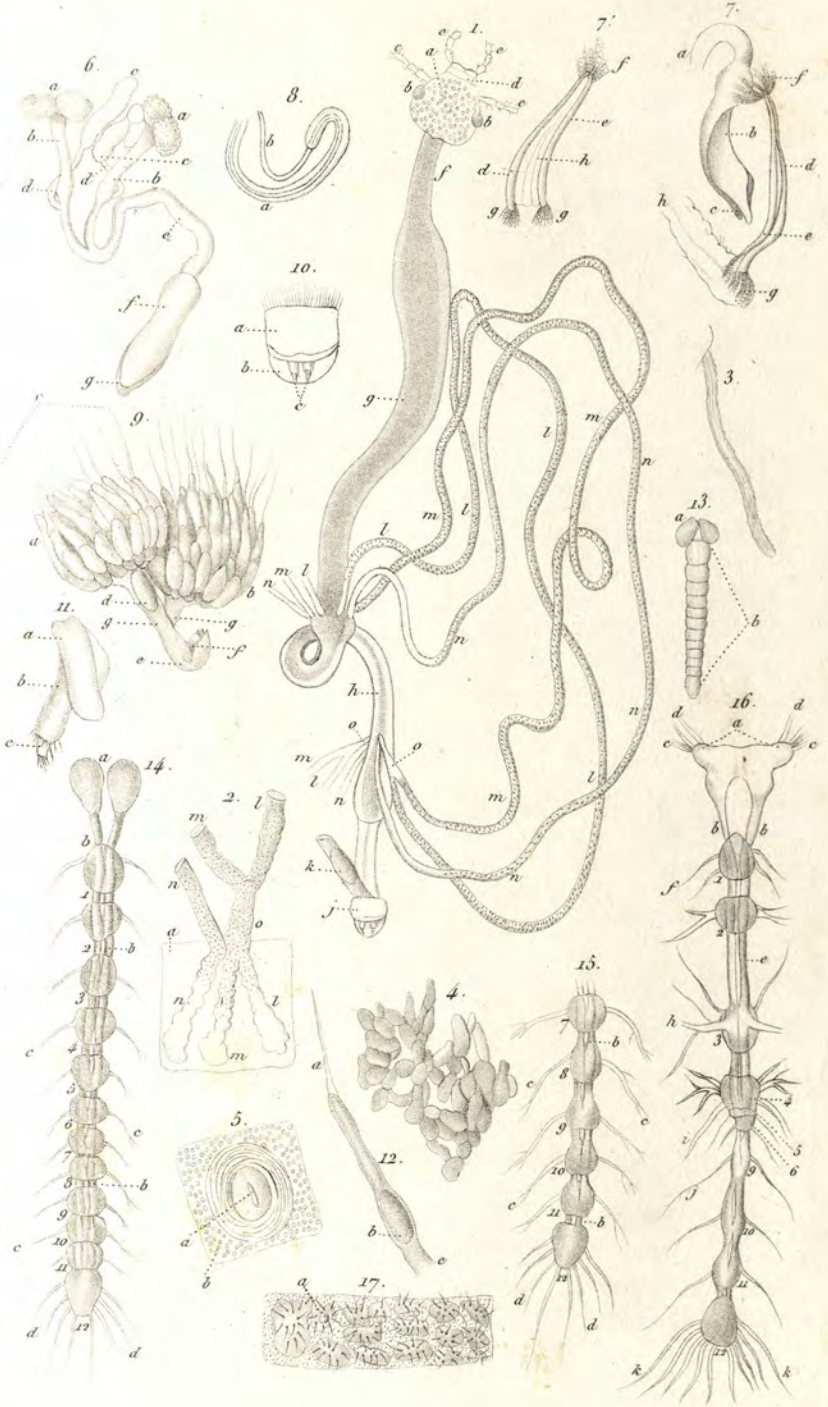
ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX.



Système nerveux des Annélides.



Organisation extérieure et embryogénie du Colaspis atra (Latr.)



Organisation intérieure du Colaspis atra (Latr.)

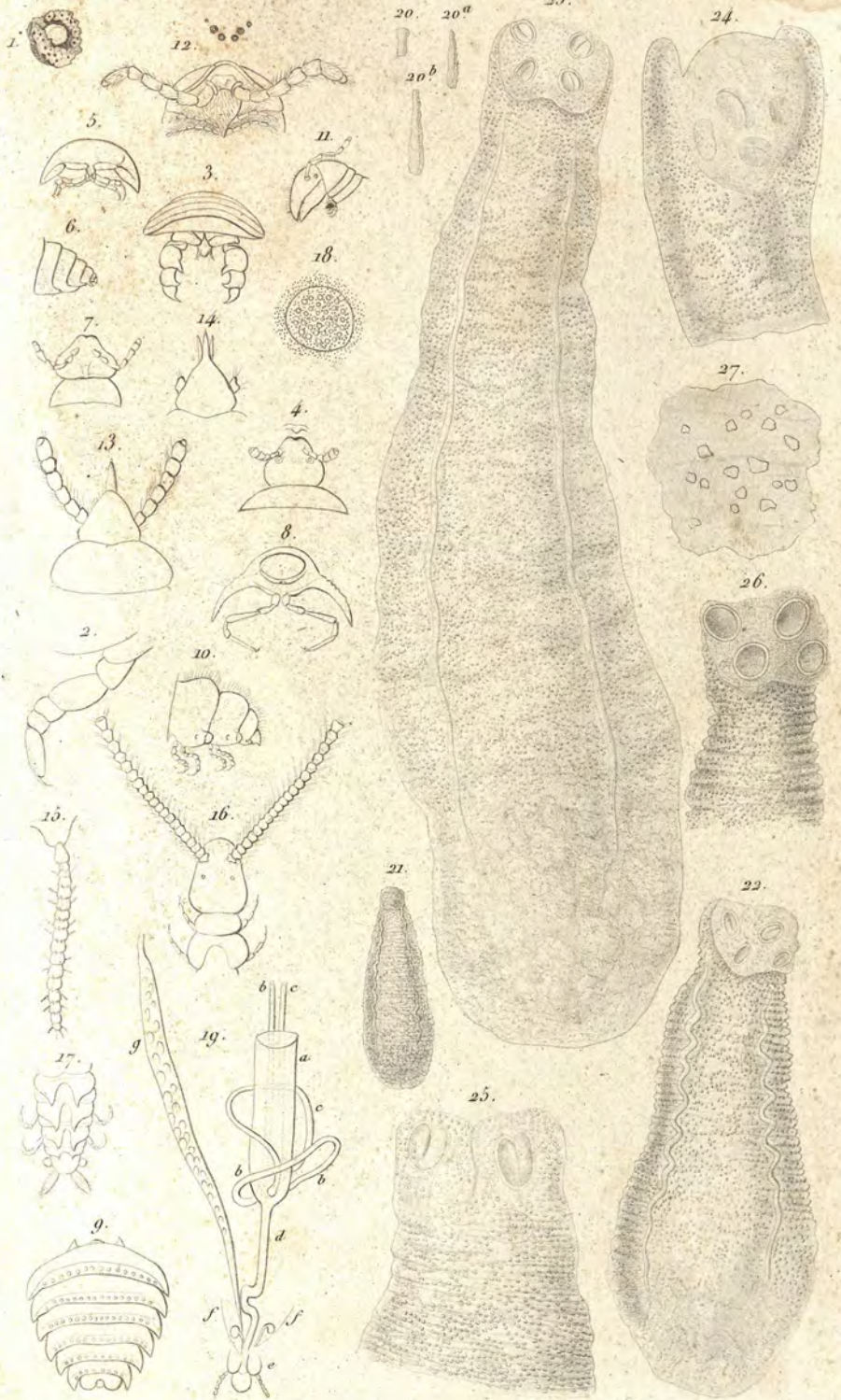
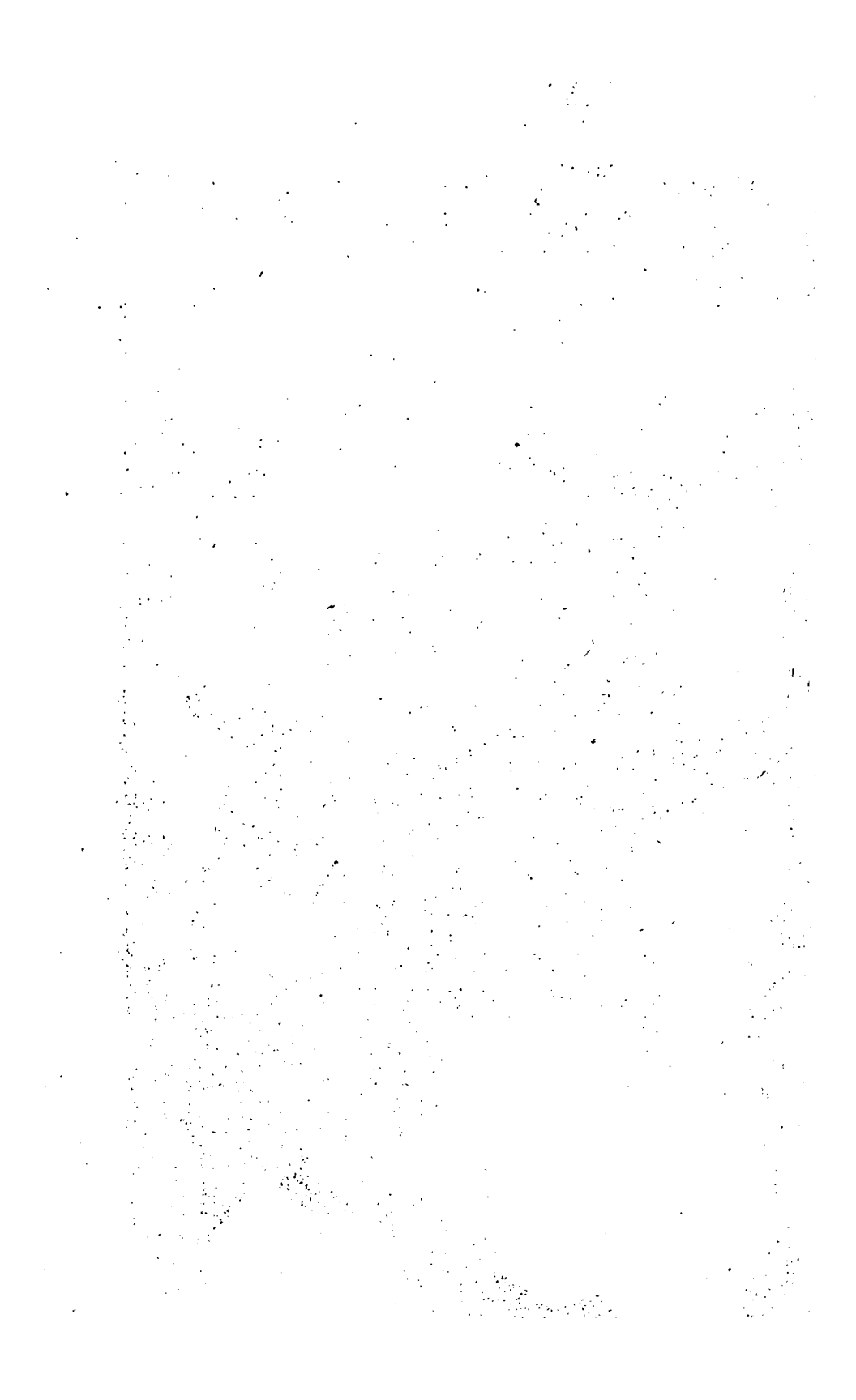


Fig. 1 - 19. Organisation des Myriapodes.
Fig. 20 - 27. Dithyridium lacertæ Val.

N. Rémond. imp.

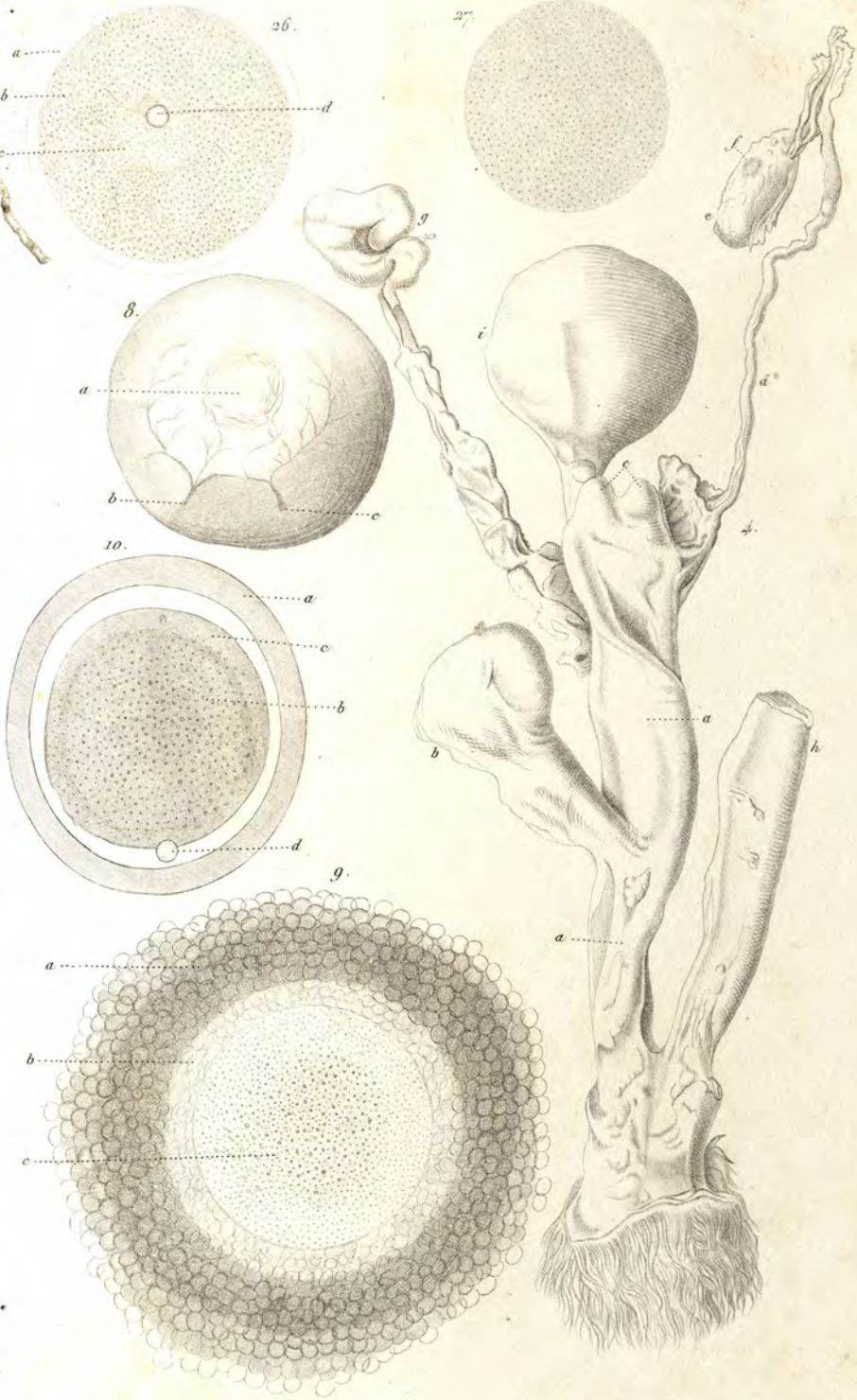


Ovologie des Mammifères.

N. Reimond imp.

Ovologie des Mammifères.

N. Rémond imp.

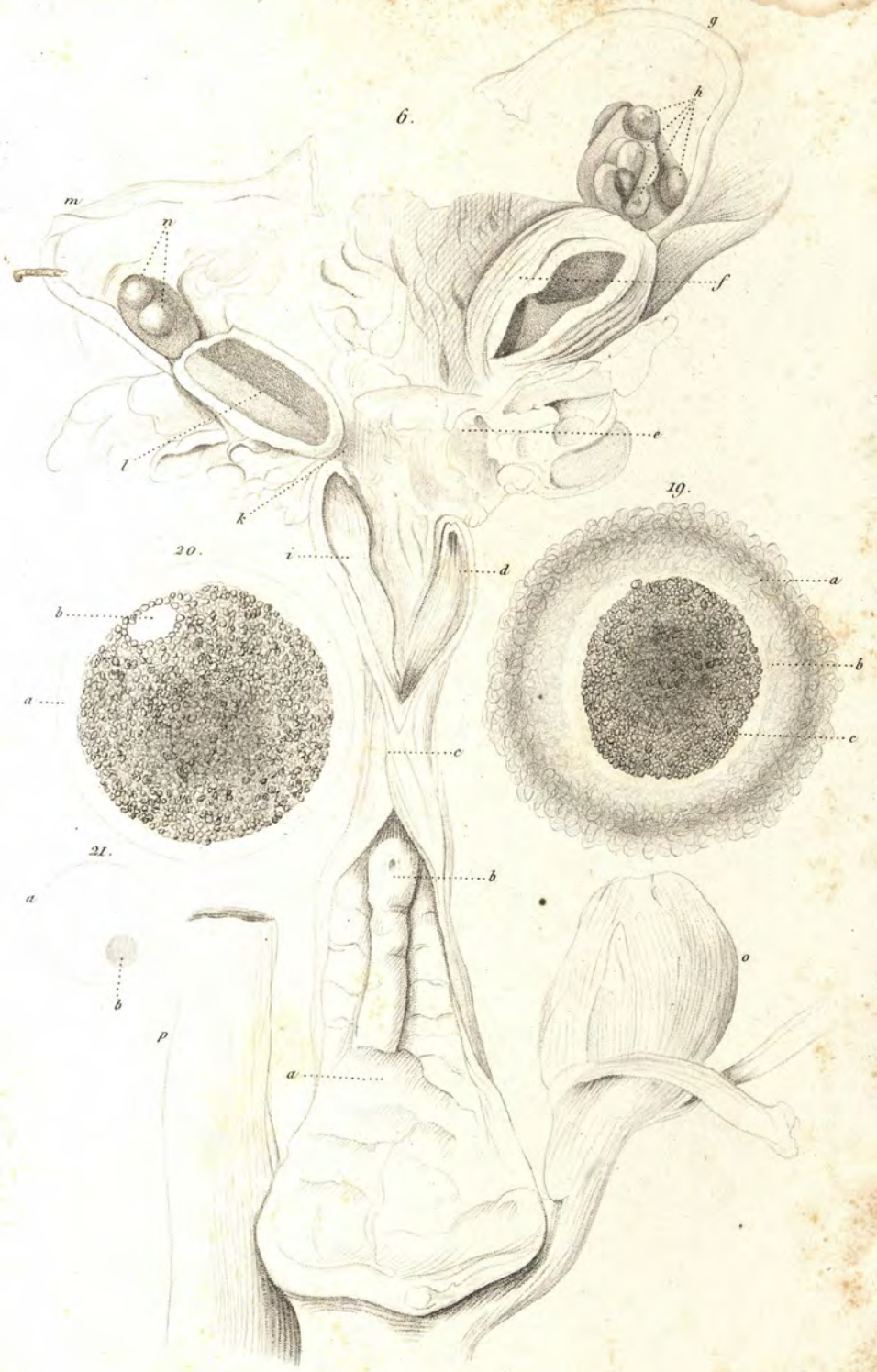


Ovologie des Mammifères.

N. Rémond imp.

Ovologie des Mammifères.

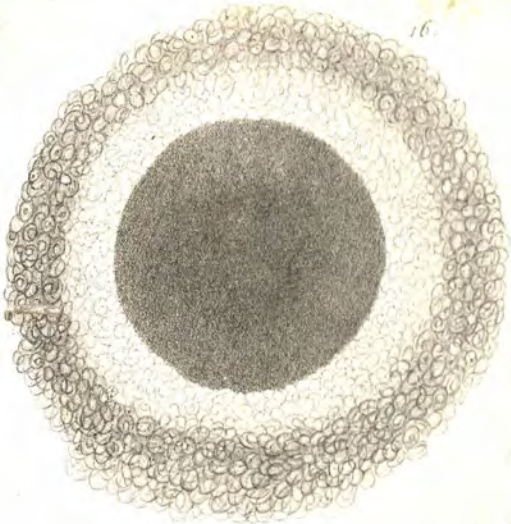
N. Rémond imp.



Ovologie des Mammifères.

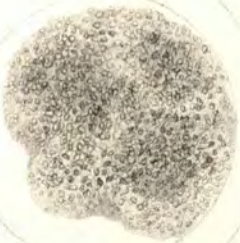
N. Rémond imp.

16.

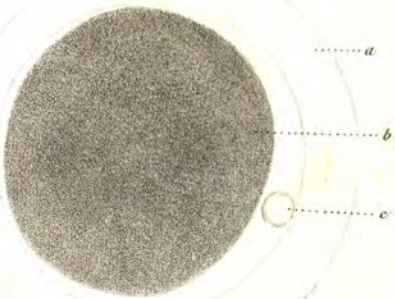


24.A.

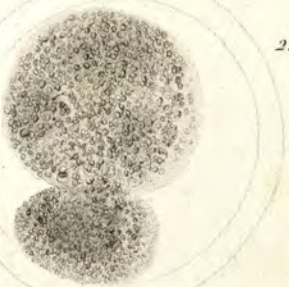
24.B.



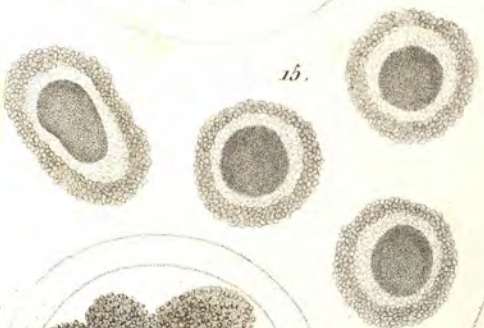
17.



24.C.

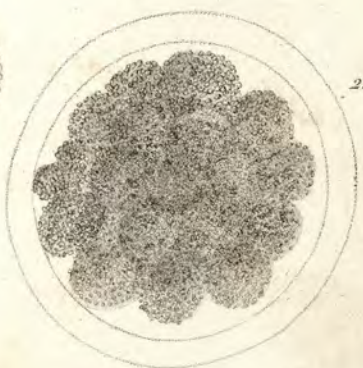


15.



24.D.

24.E.



Ovologie des Mammifères.

N. Rémond imp.

Fossiles de Castelnaudary.

N. Rémond imp.

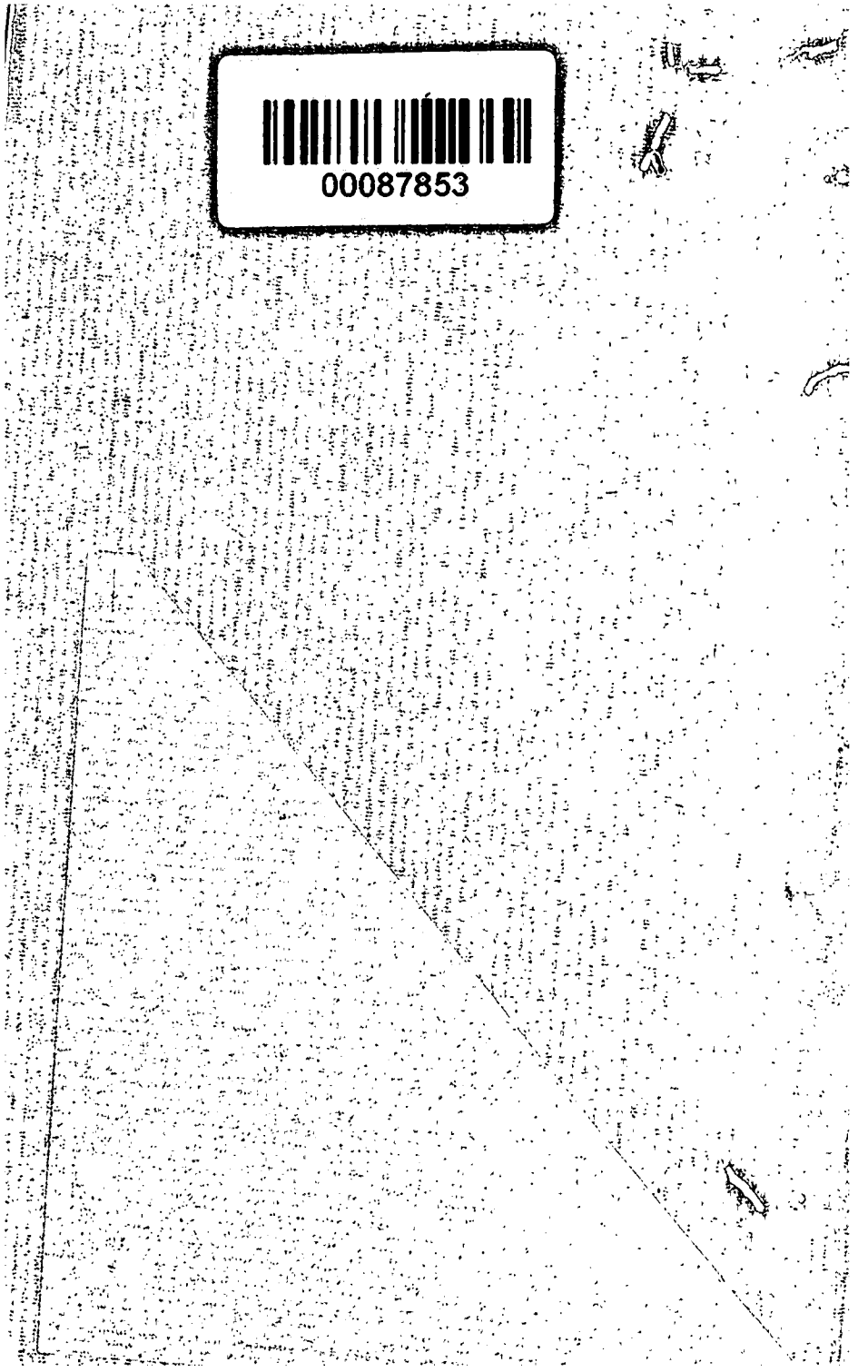
A. *Développement des Astéries*

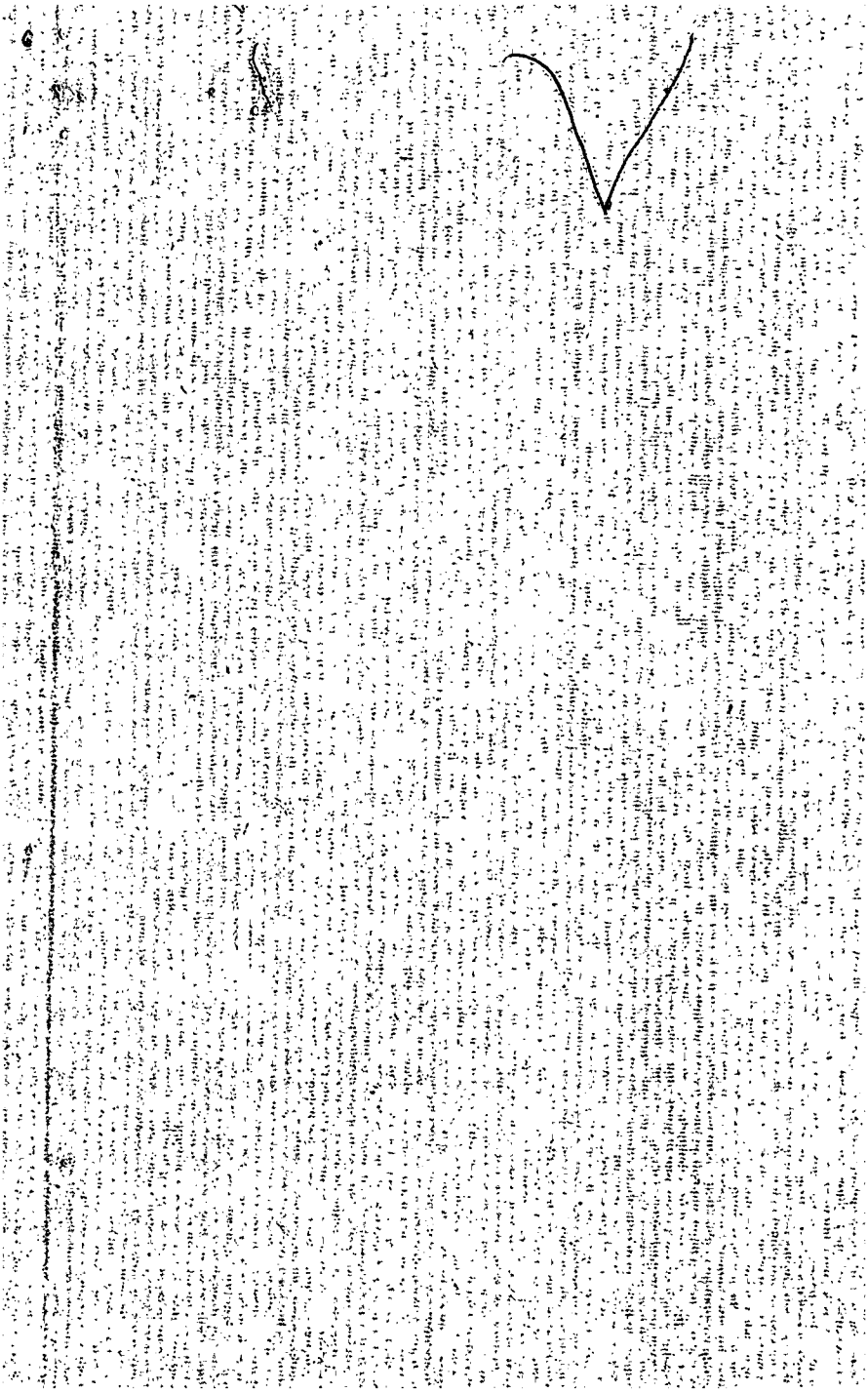
B. *Organisation du* Coryna squamata.

N. Remond imp.

Appendices de la bouche des Insectes, etc.

N. Remond imp.


00087853



Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016